

Aus der Behandlungseinheit für Unfallverletzte des
Fachbereiches Humanmedizin der Universität Marburg
(Leiter: Prof. Dr. H. Koch)
und der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Ludwigshafen/Rhein
(Ärztlicher Direktor: Dr. W. Arens)

KLINISCH-EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR ÄNDERUNG DER BAKTERIENFLORA DER
UNVERLETZTEN HAUT WÄHREND EINER
BESTIMMTEN ZEITSPANNE NACH ANWENDUNG
VERSCHIEDENER DESINFEKTIONSMITTEL

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

KURT FISCHBÖCK

aus Ludwigshafen/Rhein

Marburg 1977

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der Behandlungseinheit für Unfallverletzte des
Fachbereiches Humanmedizin der Universität Marburg
(Leiter: Prof. Dr. H. Koch)
und der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Ludwigshafen/Rhein
(Ärztlicher Direktor: Dr. W. Arens)

KLINISCH-EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR ÄNDERUNG DER BAKTERIENFLORA DER
UNVERLETZTEN HAUT WÄHREND EINER
BESTIMMTEN ZEITSPANNE NACH ANWENDUNG
VERSCHIEDENER DESINFEKTIONSMITTEL

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

KURT FISCHBÖCK

aus Ludwigshafen/Rhein

Marburg 1977

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg



Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
Universität Marburg am 15. Juli 1977
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches
Dekan: Prof. Dr. med. F. Neurath
Referent: Prof. Dr. med. H. Koch
Correferent: Dr. med. W. Arens

Inhaltsverzeichnis

Seite

A)

EINLEITUNG

I.	Geschichtlicher Überblick	1
II.	Folgen der Infektion für den ...	3
	1. ... Patienten	3
	2. ... Operateur	4
	3. ... Kostenträger	5
III.	Infektionsprophylaxe ...	5
	1. ... im Pflegebereich	5
	2. ... im Operationsbereich	6
	3. ... am eigentlichen Operationsfeld	7
	4. ... unter wirtschaftlichem Aspekt	9
IV.	Problemstellung	9

B)

METHODIK

		11
1.	Patientenauswahl	11
2.	Verwendete Materialien	11

II.

	Seite
3. Vorbereitung und Durchführung der Desinfektion	12
4. Abstrichentnahme und Kontrolluntersuchungen	13
5. Weiterverarbeitung der Abstriche	14
6. Untersuchungen unter erschwerten Bedingungen	15
7. Änderung der Versuchsanordnung nach Auswertung von Teilergebnissen	15

C) VERWENDETE DESINFEKTIONSMITTEL

1. Alkohol	17
2. Savlon	18
a) Cetrimonium-Bromid	18
b) Chlorhexidingluconat	18
3. Merfen-Tinktur	19
a) Merfen	19
b) Isoropyl-Alkohol	20
4. Dibromol-Tinktur	20
a) Dibromol	20
b) Bromchlorophen	21
c) Propylenglycol	21
5. Kodan-Tinktur	21

6.	Betaisodona	22
----	-------------	----

D)

ERGEBNISSE

1.	Abstriche nicht vorbehandelter Haut stationärer Patienten	25
2.	Kontrolluntersuchungen steriler Abstrichstäbchen und steriler Kochsalzlösung	25
3.	Abstrichuntersuchungen nach Hautvorbehandlung mit Bakterienkultur ohne Hautdesinfektion	26
4.	Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Alkohol	26
	a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension	26
	b) nach Grundierung mit Ps.aeruginosa	27
	c) nach Grundierung mit Staph. aureus	27
	d) nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa Staph. aureus	28
5.	Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Savlon	28
	a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension	28
	b) nach Grundierung mit Ps.aeruginosa	28

	c) nach Grundierung mit Staph.aureus	29
	d) nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus	29
6.	Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Merfen-Tinktur	30
	a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension	30
	b) nach Grundierung mit Ps.aeruginosa	30
	c) nach Grundierung mit Staph.aureus	30
	d) nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus	30
7.	Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Kodan-Tinktur	31
	a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension	31
	b) nach Grundierung mit Ps.aeruginosa	31
	c) nach Grundierung mit Staph.aureus	31
	d) nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus	32
8.	Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Dibromol-Tinktur	32
	a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension	32
	b) nach Grundierung mit Ps.aeruginosa	32

	Seite
c) nach Grundierung mit Staph.aureus	32
d) nach Mischgrundierung mit Staph.aureus und Ps.aeruginosa	33
9. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Betaisodona	33
a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension	33
b) nach Grundierung mit Ps.aeruginosa	33
c) nach Grundierung mit Staph.aureus	34
d) nach Mischgrundierung mit Staph.aureus und Ps.aeruginosa	34
E) <u>DISKUSSION</u>	38
F) <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	46
G) <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	48



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552328_0024

A) E I N L E I T U N G

I.) Geschichtlicher Überblick

"Animalia quaedam quae non possunt oculi consequi...per aera intus in corpus per os et nares perveniunt et officium difficile morbos." Dieser Satz stammt von dem römischen Schriftsteller Marcus Terentius VARRO (116-27 v.Chr.) und belegt, daß schon im ersten Jahrhundert vor Christus die Möglichkeit, daß kleine, unsichtbare Tierchen die Verursacher von Infektionen sein könnten, ins Auge gefasst worden war (1).

Da infizierte Gewebe häufig einen üblen Geruch verbreiten, verwechselte man bis ins 19. Jahrhundert Ursache mit Wirkung und gab der übelriechenden Luft um infizierte Wunden in Spitälern, aber auch über Sümpfen die Schuld an der Weiterverbreitung krankhafter Erscheinungen. Mal-aria = schlechte Luft ist z.B. eine heute noch gültige Krankheitsbezeichnung, die aus dieser Vorstellung heraus entstanden ist.

Was lag näher als der Versuch, solche Krankheiten durch Luftverbesserung zu bekämpfen. Das Verbrennen von Wacholder in Gefängnissen und an Bord dicht belegter Kriegsschiffe ist ebenso wie das Verbrennen von Weihrauch in katholischen Kirchen ursprünglich als hygienische Maßnahme gedacht gewesen. Zwar wurde im Jahre 1546 die bis dahin gültige Lehre der Verbreitung von Krankheiten auf dem Luftwege durch die Erkenntnis ergänzt, daß Krankheiten auch durch Kontakt von Mensch zu Mensch weiter verbreitet werden können (Girolando FRACASTORO "De contagione et contagiosis morbis et curatione"). (zit. nach SCHADEWALDT).

Erst im 19. Jahrhundert sollten diese Erkenntnisse Früchte tragen. Noch LISTER war in der ersten Phase seiner Arbeiten von der Luftkontagion überzeugt, die ja auch zunächst durch die Untersuchungen PASTEURS bestätigt zu sein schien.

SEMMELEWIS bewies durch einen einfachen Vergleichsversuch, daß das "Puerperalfieber dieselbe Krankheit ist, welche bei Chirurgen, Anatomen und bei chirurgischen Operationen entsteht". Aufgrund der Vorstellung, daß ein bestimmter zersetzter tierischer Stoff von den Händen der Studenten und Ärzte in die Geburtswege der Patientinnen eingebracht wurde, achtete er seit 1847 darauf, daß Studenten vor Betreten der Kreißsäle ihre Hände ausreichend lang wuschen. Für die Waschungen wurde Chlor-Kalkwasser verwendet. Innerhalb von 2 Jahren sank die Mortalität von 11,4 % (1846) auf 1,27 % (1848) ab. Zur gleichen Zeit schrieb der Bostoner Geburtshelfer O.W. HOLMES "Die als Wochenbettfieber bekannte Krankheit ist insoweit contagiös, als sie häufig durch Ärzte und Wärterinnen von Patient zu Patient übertragen wird."

In seinen "Untersuchungen über die Ätiologie der Wundinfektionskrankheiten" gelang es R. KOCH 1878, eine ganze Reihe von verschiedenen Keimen als Erreger der Wundeiterung aufzuspüren und ihre ätiologische Bedeutung herauszustellen. Nachdem eine wesentliche Ursache chirurgischer Mißerfolge damit entdeckt war, stellte R. KOCH ebenfalls als Erster in seinem Artikel "Über Desinfektion" eine ganze Reihe von Postulaten zur Prüfung von Desinfizientien auf, die zum größten Teil auch heute noch Gültigkeit haben. Zur gleichen Zeit führte LISTER das Prinzip der Antisepsis in die Heilkunde ein. Bis dahin waren Mortalitätszahlen von 80 bis 90 % bei Amputationen und größeren chirurgischen Eingriffen die Regel, intraabdominelle Operationen wurden aus Furcht vor der zwangsläufig folgenden Peritonitis kaum ausgeführt. Bei jeder Wunde erwartete man wie selbstverständlich eine lang dauernde Eiterung, den sogenannten Pus laudabile, der sogar als Zeichen der Reinigungskraft des Organismus galt. Den Sätzen aus der Arbeit von SCHLEICH "Über neue Methoden der Wundheilung" aus dem Jahre 1899 "es ist eigentlich eine beschämende Tatsache, daß die Chirurgie, diese von Alters her geübte Kunst, so viele Jahrhunderte dazu gebrauchte, die verblüffend einfache Wahrheit

zu finden, daß man sauber sein muß, um in dem Wundgewebe des organischen Lebens mit Finger, Messer oder Glüheisen herumwühlen zu können ohne das rätselhaft, aber harmonisch gefügte Uhrwerk eines lebenden Organismus durch unausbleibliche Verunreinigung erheblich zu schädigen" ist auch h e u t e noch nichts hinzuzufügen (2). Die Erkenntnisse über die möglichst vollkommene Keimfreiheit und das gewebeschonende Operieren sind auch h e u t e Grundlage des Erfolges des Chirurgen vor allem in der modernen Knochen- und Gelenkchirurgie. Auch h e u t e noch ist von allen Komplikationen, die das Operationsergebnis des Chirurgen gefährden könnten, die der Infektion mit Recht am meisten gefürchtet.

A) II. Folgen der Infektion für den ...

1.) ... Patienten

Selbst die harmlose Wundheilungsstörung, bei der ein Erregernachweis häufig noch nicht gelingt, wie die Serom- oder Hämatombildung, ist durchaus in der Lage, die Zeit der Rekonvaleszenz oder des stationären Aufenthaltes schon um ein mehrfaches der Regel zu verlängern. Auch wenn in diesen Fällen das Ausheilungsergebnis noch ebenso gut sein sollte wie bei Patienten, die keine gestörte Wundheilung erleben mußten, so ist die Infektion gerade im Bereich der Knochenchirurgie in der Lage, beste Operationsergebnisse vollständig zu zerstören, ja sogar zu schwersten septischen Krankheitsbildern bis hin zum möglichen Verlust einer ganzen Extremität zu führen. Fast immer aber zieht eine postoperative Wundinfektion eine Kette von Folgeeingriffen nach sich, die mit der einfachen Wundspreizung beginnt und über vorzeitige Metallentfernungen, Sequestrotomien, Spongiosaplastiken, lang dauernder Ruhigstellung in fixierenden Verbänden bis zur Amputation des infizierten Gliedes reichen kann (3).

Sicherlich steht der Arzt heute einer foudroyanten Infektion längst nicht mehr so hilflos gegenüber wie in der vorantibiotischen Zeit, doch läßt sich auch heute trotz Einsatz hochwirksamer Antibiotika nicht in allen Fällen eines Knocheninfektes der Gliedverlust verhindern. An dieser Stelle scheint auch die Überlegung angebracht, welchen Nutzen ein Patient von einem durch Einsatz aller technischen und medikamentösen Mittel erzwungenen Gliederhalt hat, wenn darüber aufgrund der häufig notwendigen, sehr langen Hospitalisationszeit sein Arbeitsplatz verlorenght und seine Familie zerfällt.

A) II. 2. ... für den Operateur

In dem Augenblick in dem der behandelnde Chirurg erkennt, daß die von ihm durchgeführte Osteosynthese infiziert ist, beginnt für den Operateur eine Zeit, die durch intensive Sorge um diesen Patienten ausgefüllt ist. Immer wieder werden Operationsvorbereitung und der Eingriff selbst retrograd kritisch überprüft, es entstehen Zweifel an der eigenen Sorgfalt während der Operationsvorbereitung und während des Eingriffes. Solche Überlegungen sind durchaus geeignet, Lücken in der eigenen Operationstechnik ebenso wie der Asepsis des Operationsbetriebes aufzudecken und somit künftige Fehlerquellen zu beseitigen, sie sind aber andererseits auch geeignet, chirurgische Technik und chirurgische Indikation nur noch unter dem Gesichtspunkt der Infektion zu betrachten und damit die bestmögliche Versorgung des unfallverletzten Patienten in Frage zu stellen. Gerade heute, wo Gesundheit nicht mehr als eines der größten Geschenke der Götter betrachtet wird, sondern zum Konsumgut wurde, auf das jeder Mensch Anspruch zu haben scheint, auch wenn er zeitlebens damit Raubbau getrieben haben sollte, machen Schadenersatzansprüche auch vor dem besten und gewissenhaftesten Arzt nicht mehr Halt. So riskiert der Chirurg bei jedem operativen Eingriff, der nicht gerade lebenserhaltenden Zwecken dient, neben materiellem Schaden auch eine Minderung seines Ansehens und Rufes.

A) II. 3. ... für den Kostenträger

Die Katastrophe der Infektion hat jedoch nicht nur eine menschliche, sondern auch eine wirtschaftliche Seite. Aufgrund der eingetretenen Infektion wird die Dauer des stationären Aufenthaltes häufig erheblich verlängert, allein diese Tatsache schon führt zu einer starken Mehrbeanspruchung des Kostenträgers. Etwa 375 Millionen Dollar Mehrbelastung entsteht lediglich aufgrund der längeren, infektionsbedingten Krankenhausverweildauer den Kostenträgern in den USA (4). Auch heute noch läßt eine einmal eingetretene Knocheninfektion nur in seltenen Fällen eine Restitutio ad integrum erwarten, viel häufiger sind die Fälle mit Defektheilung, sei es durch Einschränkung der Beweglichkeit der betroffenen Gelenke, der Belastungsfähigkeit der Extremität oder einen Extremitätenteilverlust. In diesen Fällen kommen noch hohe Aufwendungen für orthopädische Hilfsmittel, für die um ein vielfaches verlängerte Arbeitsunfähigkeitszeit des Verletzten, für Umschulung und andere Rehabilitationsmaßnahmen und letztendlich für vorübergehende oder dauernde Rentenleistungen auf den Kostenträger zu, die z.B. bei infizierten Oberschenkelbrüchen 4 x so hoch wie bei nicht infizierten liegen (5, 6).

A) III. Infektionsprophylaxe ...

1.) ... im Pflegebereich

Es ist daher kein Wunder, wenn alle beteiligten Spezialisten intensiv nach Möglichkeiten suchen, Infektionsquellen zu finden und zu beseitigen. Eine Reihe der vorgeschlagenen prophylaktischen Maßnahmen wird, zumindest in näherer Zukunft, aus Kostengründen kaum durchsetzbar sein, wie z.B. die Unterbringung der Patienten in Einbettzimmern (7), eine Maßnahme, die die Infektionsrate um 72 % reduzieren könnte (8). Sicherlich läßt sich jedoch auch durch andere, geeignete Maßnahmen dafür Sorge tragen, daß die Verschleppung pathogener Keime im Krankenhaus auf ein Minimum reduziert wird.

Wenn man weiß, daß im Krankenhaus Hände der Mitarbeiter, Arbeitskittel, Kopfhare von Patienten und Pflegepersonal, Türklinken, Betteile, Überzüge, Gummiunterlagen und Schienenmaterial, Wärmeflaschen und Saugpumpen, Sitzbadewannen und Gemeinschaftshandtücher wie vieles andere mehr als Keimträger in Frage kommen, so ist allein durch vermehrten Einsatz von Einwegartikeln und durch laufende Unterweisung und Kontrolle des Pflegepersonals schon mit einem Sinken des Keimbefalles der Patienten zu rechnen (9).

Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang auch, daß Betten möglichst nicht auf der Station aufbereitet werden, sondern in einem eigens dafür vorgesehenen Raum, in dem Matratzen und Bettgestell desinfiziert werden können und Betten mit neuer Bettwäsche versehen werden. Die Luft spielt nämlich eine Rolle als Vehikel der keimtragenden Partikel. Speziell Textilflusen, welche in Kontakt mit Patienten waren, können mit menschlicher Flora beladen sein (10).

A) III. 2. ... im Operationsbereich

Eine ganze Reihe von baulichen Voraussetzungen, die notwendig sind um Infektionszahlen niedrig zu halten, sind in Krankenhausneubauten der letzten 10 Jahre bereits Selbstverständlichkeit. Dazu zählen die Umkleideschleusen für das im Operationsbereich tätige Personal, die Fensterlosigkeit der Operationsräume, die künstliche Be- und Entlüftung durch den Betrieb einer Luftfilter-Klimaanlage. Andere Einrichtungen, wie z.B. turbulenzarme Lüftung (Laminar Air Flow) und ultrasterile Operationsbox müssen ihren Nutzen noch beweisen. Sie stehen zum gegenwärtigen Zeitpunkt heftig in der Diskussion, vor allem wegen der fraglichen Nutzenkostenrelation. LAUFMANN berichtet z.B. über eine Infektionsquote von 0.45 % bei 3.622 durchgeführten Hüftgelenksplastiken ohne Laminar Air Flow oder ultrasterile Operationsbox (11).

Mit Einsatz ultrasteriler Operationsboxen kommt BÜHLER ebenfalls auf eine Infektionsrate von 0,5 % bei 192 knochenchirurgischen Eingriffen (12), was aufgrund der Tatsache, daß bei Benutzung der sterilen Operationsbox die Zahl der am Operationsende aerogen oder anders kontaminierten Wunden von annähernd 50 % auf 5 % absank, verständlich scheint (13). Andere Autoren sind trotz der von LAUFMANN berichteten Ergebnisse der Ansicht, daß man auf die Anwendung der turbulenzarmen Lüftung auch in Zukunft nicht verzichten können (14).

Die diesbezüglichen Probleme sind noch nicht ausdiskutiert, kein Zweifel besteht jedoch darüber, daß Schulung und Überwachung des Operationspersonals, Ruhe im Operationsbereich und Sorgfalt des Operateurs unabdingbare Voraussetzungen sind, um die Infektionsrate bei unfallchirurgischen Eingriffen möglichst niedrig zu halten. Wie wichtig vor allen Dingen zur Verhinderung eines Infektes gewebsschonendes und schnelles Operieren ist, zeigt die Tatsache, daß verschiedene Operateure bei Eingriffen gleicher Größe und gleichen Schwierigkeitsgrades Infektionsraten zwischen 1 % und 4,6 % in Kauf nehmen müssen (15). Bei der Durchführung der Eingriffe in den gleichen Operationsräumen müßte dieses Ergebnis all den Operateuren, deren Infektionsrate über 2 % liegt, Anlaß genug sein, Operationsvorbereitung und Operationstechnik kritisch zu überdenken. "Die alleinige Reinigung der Luft, auch wenn sie praktisch steril sein sollte, verhindert ohne Berücksichtigung aller anderen hygienischen Forderungen niemals das Risiko eines Infektes" (9).

A) III. 3. ... am eigentlichen Operationsfeld

Ziel aller Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe ist die vorübergehende Keimfreiheit des eigentlichen Operationsfeldes. Dabei fällt bei der Durchsicht der chirurgischen Fachliteratur der letzten 10 Jahre auf, daß Arbeiten, die sich mit der präoperativen Hautdesinfektion befassen, recht selten sind.

Aus diesem Umstand ist zu schließen, daß sich Chirurgen nur selten Gedanken darüber machen, wie die verschiedenen Desinfektionsmittel bei der Hautdesinfektion zur Operationsvorbereitung wirken. Die Frage, warum in einer Klinik ein bestimmtes Hautdesinfektionsmittel angewandt und in der Nachbar-klinik ein anderes zur praeoperativen Hautdesinfektion verwendet wird, entzieht sich nicht selten einer rationellen Beantwortung. Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Beschreibungen der Vertriebsfirmen, wirtschaftliche Überlegungen und nicht zuletzt die Gewohnheit entscheiden über den Gebrauch einer ganz bestimmten Desinfektionsmittellösung.

Von den heute noch üblichen Desinfektionsmitteln ist das bekannteste und am längsten im Gebrauch befindliche Jod (16). "Zur Vorbereitung eines Operationsfeldes ist die verdünnte Jodtinktur von keinem anderen Desinfektionsmittel zu übertreffen, da die Wirkung sehr gut ist und schnell einsetzt" (17). Seit den Veröffentlichungen von HALLIDAY (18) aus dem Jahre 1821 und DAVIES (19) aus dem Jahre 1839 wurde Jod als äußerlich anzuwendendes Hautdesinficiens immer häufiger benutzt, so daß schließlich im 1. und 2. Weltkrieg der Reflex -Wunde : Jodtinktur- bei Sanitätsgefreiten und anderem ärztlichen Hilfspersonal weitgehend gebahnt war (20). Jedoch haben die frühzeitig bemerkten Nebenwirkungen von Jod, vor allem die Möglichkeit der allergischen Reaktion, dazu geführt, daß die Suche nach Desinfektionsmitteln, die diese Nachteile nicht aufwiesen, intensiviert wurde. Eine Reihe von Desinfektionslösungen organischer Natur wurde entwickelt, die teilweise halogenhaltig, teilweise schwermetallsalzhaltig sind. Jedes Desinfektionsmittel hat allerdings auch lokal - oder umweltschädigende Effekte. So werden z.B. quecksilberhaltige Desinfektionslösungen mit dem Abwasser der Kliniken dauernd dem Kreislauf der Natur zugeführt. Die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen benutzt pro Jahr soviel quecksilberhaltige Desinfektionslösungen, daß etwa 1 kg reines Quecksilber als Giftsubstanz in das Abwassernetz gelangt.

Durch die Marburger Universitätskliniken wurden in den Jahren 1970 und 1971 pro Jahr über 10 kg Quecksilber durch entsprechenden Desinfektionsmittelverbrauch freigesetzt (21). Derartige Mengen von Schwermetall, das ja ein spezifisches Zellgift darstellt, dürfen auch dann nicht mehr vernachlässigt werden, wenn sie, wie einer Mitteilung der Firma Zyma-Blaes zu Folge, nur 1 % der gesamten Quecksilberumweltbelastung ausmachen und die übrigen 99 % als Abfallprodukte industrieller Fertigung in die Abwässer gelangen.

A) III. 4. ... unter wirtschaftlichem Aspekt

Weitere Erwägungen bei der Auswahl eines bestimmten Desinfektionsmittels sind wirtschaftlicher Natur. Hautdesinfizientien sind im chirurgischen Operationsbetrieb Massenverbrauchsartikel, so daß bei gleich gut wirksamen Desinfektionslösungen sicherlich auch der Preis bei der Auswahl des Mittels eine entscheidende Rolle spielen muß (22). Gerade heute, wo Aufwand und Effizienz an Krankenhäusern mit Recht zunehmend öffentlicher Kritik ausgesetzt sind, besteht unserer Ansicht nach die Notwendigkeit, unter einer Vielzahl klinisch gleichwertig scheinender Präparate das wirksamste und gleichzeitig preisgünstigste herauszutesten. Gründliche Hautdesinfektion ist zudem mindestens ebenso wichtig wie aufwendige und aufwendigste Methoden, z.B. ultra-sterile Operationsbox, stör anfällige und kostenaufwendige Luftfilter, Klimaanlage und Laminar Air Flow.

A) IV. Problemstellung

Es erschien daher sinnvoll, einige gebräuchliche, zur Zeit im Handel befindliche Hautdesinfektionslösungen einem direkten Vergleich miteinander zu unterziehen, um auf diese Weise der Beantwortung der im Vorangehenden aufgeworfenen Fragen etwas näher zu kommen.

Bei der Durchsicht der uns zugänglichen Literatur der gesamten Chirurgie und ihrer Grenzgebiete aus den letzten 10 Jahren ist es nämlich nicht gelungen, eine Arbeit zu finden, die eine ähnliche Thematik zum Inhalt gehabt hätte. Selbstverständlich bleiben Fragen der Kosten und des Umweltschutzes bei der Beurteilung von Hautdesinfektionsmitteln zweitrangig und spielen erst dann eine Rolle, wenn mehrere gleich gute Desinfektionslösungen mit gleich geringer Nebenwirkungsquote existierten.

B) M E T H O D I K

1.) Patientenauswahl

Die Abstrichuntersuchungen wurden ausschließlich an unfallverletzten Patienten durchgeführt, die teilweise schon einen mehrmonatigen Krankenhausaufenthalt hinter sich hatten. Bei einem Teil der untersuchten Patienten bestanden noch infizierte Wunden, andere waren schon seit mehreren Wochen bettlägerig oder trugen fixierende Verbände an den Extremitäten. Die Untersuchungen wurden in regulären 3-Bett-Patientenzimmern durchgeführt. Die Patienten mußten während der Untersuchungszeit Bettruhe einhalten. Die Desinfektionslösungen wurden auf Bauch und untere Brustkorbpattie aufgetragen, wobei die Haut weder vorge-reinigt noch die behaarten Stellen der Haut rasiert wurden. Es wurde darauf geachtet, daß das Untersuchungsgebiet keinerlei Hautschäden aufwies.

B) 2. Verwendete Materialien

Alle für die Abstrichuntersuchungen notwendigen Utensilien waren auf einem Wagen angeordnet, um alle erforderlichen Mittel im Patientenzimmer zur Verfügung zu haben. Dieser wurde nach Versuchsende mit einem Tuch abgedeckt, auf diese Weise wurde neben Staubschutz auch ein gewisser Lichtschutz der Desinfektionslösungen erreicht. Zur Untersuchung wurden die in sterilisierte Plastikspritzflaschen umgefüllten Desinfektionsmittel verwendet. Das zur Untersuchung notwendige Instrumentarium, wie sterile Klemmen und Tupfer, stammte aus dem regulären Klinikbedarf und wurde nach jedem Versuch, ohne besondere Kennzeichnung, durch die klinikeigene Zentralsterilisation erneut aufbereitet. Für die Abstriche wurden steril verpackte Watteträger "Phoenix" der Firma Sterimed benutzt.

B) 3. Vorbereitung und Durchführung der Desinfektion

Auf der Bauchhaut der Patienten wurden zunächst mit Filzstift die Umrisse zweier Nierenschalen rechts und links vom Nabel markiert (Abb. 1).

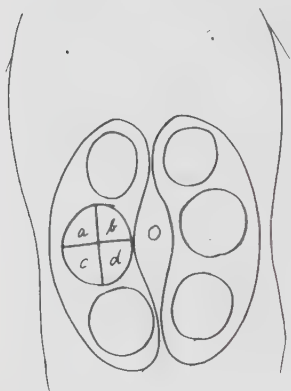


Abb. 1:
Die Kreisflächen sind jeweils mit einem Desinfektionsmittel bestrichen. Die Nierenschalenumrisse kennzeichnen die Lage der sterilen Abdeckung. Die Kreisquadranten (a, b, c und d) zeigen die Entnahmestellen der jeweiligen Abstriche.

In jeden dieser Nierenschalenumrisse wurden nun drei 7,5 cm durchmessende Kreise mit Filzstift in etwa gleichen Abständen auf die Bauchdecken gezeichnet. Auf diese Weise erhielt man sechs gleich große Hautfelder, die gut mit zwei Nierenschalen abdeckbar waren. Auf diese Felder wurden mit Hilfe der sterilen Klemmen und Tupfer die verschiedenen Desinfektionsmittel aufgetragen. Es wurde dabei jedes Desinfektionsmittel zwei Minuten lang mit kreisenden Bewegungen unter leichtem Druck in die Felder eingerieben, um neben der Wirkung des Desinfektionsmittels auch einen halbwegs standardisierten, mechanischen Reinigungseffekt zu erzielen. Selbstverständlich wurde die geringe, in der Tülle der Spritzflasche befindliche Desinfektionsmittelmenge vor Befeuchten der sterilen Tupfer verworfen, um etwaige Verunreinigungen der Tülle und der darin befindlichen Desinfektionsmittelmenge nicht in die späteren Ergebnisse mit einzubringen.

Da jeweils zwei Desinfektionslösungen gleichzeitig in zwei Kreise eingerieben werden konnten, waren nach einer Zeit von spätestens 6 - 8 Minuten alle Kreise mit Desinfektionsmittel bestrichen. Um die verschiedenen Desinfektionslösungen unter gleichen Bedingungen prüfen zu können, wurden sie nach einem bestimmten Plan bei jedem Versuch in jeweils andere Felder aufgetragen um so zu verhindern, daß das gleiche Präparat dauernd z.B. in Schamhaarnähe getestet wurde und ein anderes immer in einem haarfreien und saubereren Testbereich. Name des Desinfektionsmittels und Lokalisation des mit Lösung behandelten Hautareals wurden, ebenso wie Name des Patienten und Abnahmezeit, verschlüsselt und unter diesen verschlüsselten Zifferbuchstabenkombinationen im bakteriologischen Labor weiter bearbeitet.

B) 4. Abstrichentnahme und Kontrolluntersuchungen

Nach einer durchschnittlichen Eintrockenzeit des jeweiligen Desinfektionsmittels von 15 Minuten wurde mit Hilfe der Watte-träger, die zuvor mit steriler Kochsalzlösung angefeuchtet worden waren, aus dem ersten Sektor jedes Kreises der erste Abstrich entnommen (s. Abb.1, S. 12). Die weiteren Abstriche wurden jeweils aus einem Kreissektor entnommen, um sowohl eine mögliche Keimverschleppung, als auch eine mechanische Reinigung der mit Desinfektionslösung behandelten Hautareale durch mehr-faches Abstreichen an gleicher Stelle auszuschalten. Gleich-zeitig mit den Abstrichen aus desinfizierten Hautarealen wurden auch solche von unbehandelter Haut, vor allen Dingen aus dem Nabel als Ort größtmöglicher Verschmutzung, entnommen. Deswei-teren wurde auch die Kochsalzlösung auf ihre Keimfreiheit durch regelmäßige bakteriologische Untersuchungen überprüft. Nach Ent-nahme der ersten Abstriche, die etwa 25 Minuten nach Aufbringen der Desinfektionsmittel beendet war, wurden die des-

infizierten Hautareale mit zwei sterilen Nierenschalen abgedeckt und diese mit Heftpflasterstreifen am Körper fixiert. Um direkte Berührungen mit der Bettdecke zu vermeiden, wurde über die mit Nierenschalen abgedeckten Hautarealen ein Drahttunnel gestellt, und dann erst die Bettdecke übergezogen. Die weiteren Abstriche wurden 60, 120 und 240 Minuten nach der Desinfektion gewonnen. Während der gesamten Versuchsdauer, also maximal 240 Minuten lang, wurden die schon vorher entnommenen Abstriche im Stationskühlschrank aufbewahrt, die Weiterverarbeitung aller Abstriche erfolgte dann sofort nach Versuchsende. Bei Abnahme und Verpackung der Abstriche wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen, um eventuelle zusätzliche Verunreinigungen weitestgehend auszuschalten. Es wurden insgesamt 1.017 Abstrichuntersuchungen durchgeführt. Sämtliche, für die Abstrichuntersuchungen notwendigen Mittel und Arbeiten, wie Sterilisation und bakteriologische Weiterverarbeitung, wurden dem regulären Klinikbedarf entnommen bzw. im regulären Klinikbetrieb durchgeführt.

B) 5. Weiterverarbeitung der Abstriche.

Die auf diese Weise gewonnenen Abstriche wurden ausnahmslos im bakteriologischen Routinelabor der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen zusammen mit allen von den Stationen eingehenden Wundabstrichen von den dort jeweils diensttuenden medizinisch-technischen Assistentinnen verarbeitet. Es wurde bewußt darauf verzichtet, das Desinfektionsmittel vor der Bebrütung zu neutralisieren, da ja auch auf der Haut während eines operativen Eingriffes das Desinfektionsmittel nicht neutralisiert wird, sondern während der gesamten Zeitdauer des Eingriffes auf die Haut einwirken kann. Während der 24-stündigen Bebrütungszeit blieb der keimtragende Watteträger in der Nährboullion. Den Mitarbeitern im Labor war über einen längeren Zeitraum nicht bekannt, daß es sich bei diesen Abstrichen nicht um klinische Routineuntersuchungen handelte.

B) 6. Untersuchungen unter erschwerten Bedingungen

Bei einer Reihe von Testpersonen wurden neben dem oben geschilderten Vorgehen nach einer besonderen Vorbehandlung der Haut noch weitere Abstriche in einer zweiten Versuchsreihe angefertigt. Zwischen dem ersten und dem zweiten Versuch lagen jeweils mehrere Tage. Die zweite Testreihe unterschied sich von der geschilderten dadurch, daß auf die Haut der Patienten eine Kultur von vorher in unserem Labor bebrüteten und aus Wunden dieser Patienten gewonnenen Bakterien aufgetragen wurde. Im wesentlichen handelte es sich dabei um Kulturen des Stammes 511 Staph.aureus sowie Ps.aeruginosa vom Stamm 500 ad. Die Bakterienlösungen wurden auf die gesamte Bauchhaut aufgetragen, also nicht nur die vorher markierten kreisrunden Felder mit diesen Lösungen bestrichen. Die Keimzahl der aufgetragenen Bakterienaufschwemmung lag im Durchschnitt bei 10^9 pro mm^3 . Nach Eintrocknen der auf die Haut aufgetragenen Bakterien suspension wurde dann jeweils weiter so verfahren, wie im Vorangehenden bereits beschrieben. Das Eintrocknen der Bakterienaufschwemmung war notwendig, da sonst sauberes Arbeiten unmöglich gewesen wäre. Dieses Eintrocknen war nach etwa 5 bis 8 Minuten beendet. Sofort danach wurden die Desinfektionslösungen in die vorbereiteten markierten Felder eingegeben.

B) 7. Änderung der Versuchsanordnung nach Auswertung von Teilergebnissen

Bei Auswertung der ersten Teilergebnisse zeigte sich, daß es notwendig war, die Kochsalzlösung aus der ursprünglich verwendeten Spritzflasche durch solche aus frisch aufgesägten Glasampullen zu ersetzen.

Die physiologische Kochsalzlösung wurde nun in eine sterile Einmalspritze aufgezogen, die Watteträger wurden jeweils mit einigen Tropfen aus dieser Spritze unmittelbar vor der Abstrichentnahme angefeuchtet.

C) VERWENDETE DESINFEKTIONSMITTEL

Alle untersuchten Desinfektionsmittel stammten, mit Ausnahme des Alkohols, aus handelsüblichen Originalpackungen. Die in den aufgeführten Desinfektionsmitteln enthaltenen wesentlichen Wirksubstanzen sind aus nachfolgender Abbildung ersichtlich, hieraus ergeben sich Kombinationen bis zu vier verschiedenen Wirksubstanzen in einem Präparat (Abb. 2).

	<i>Äthyl- alkohol</i>	<i>Invert- seifen</i>	<i>Phenolab- kömmlinge</i>	<i>Isopropyl- alkohol</i>	<i>Halogene</i>	<i>Benzolab- kömmlinge</i>	<i>Schwer- metallsalze</i>	<i>mehrwertige Alkohole</i>
<i>Äthyl- alkohol</i>	+							
<i>Savlon</i>		+	+					
<i>Merfen- tinktur</i>			+	+			+	
<i>Kodan- tinktur</i>			+	+				
<i>Dibromol- tinktur</i>			+	+		+		+
<i>Beta- isodona</i>					+			

Abb. 2:

Betaisodona und Alkohol enthalten je einen Wirkstoff (Jod bzw. Äthylalkohol), Savlon besteht aus zwei Wirksubstanzen (Invertseife, Phenolabkömmling), Kodan-Tinktur enthält Isopropylalkohol und ebenfalls einen Phenolabkömmling. Die wirksamen Substanzen in Merfen-Tinktur sind neben Isopropylalkohol Quecksilber und Phenol. Dibromol enthält die Wirksubstanzen Isopropylalkohol, Benzolabkömmling, Phenolabkömmling und mehrwertigen Alkohol.

C) 1. Alkohol

Die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen bezieht in 20 l Metalleimern 96 %-tigen, vergällten Alkohol aus einer Ludwigshafener Brennerei. Der Alkohol wird mit Aqua bidestillata aus dem klinikeigenen Labor auf 70% bzw. 30 % verdünnt.

Zu Desinfektionszwecken wird lediglich der 70 %-tige Alkohol, der nach Verdünnung in Kanistern aufbewahrt wird, verwendet. Der Alkohol lagert in den Kanistern nach Verdünnung maximal bis zu 20 Tagen. Er wird an den OP-Trakt und an die Stationen, abgefüllt in Spritzflaschen ausgegeben. Er wird zur Hautreinigung vor Injektionen, Rasuren, vor Verbänden und zu Verbänden verwendet. Die Spritzflasche, in der der zum Versuch benutzte Äthylalkohol aufbewahrt wurde, wurde unmittelbar nach Gebrauch mit einer Klemme luftdicht verschlossen. Auf diese Weise sollte der Verdunstung entgegengewirkt werden.

C) 2. Savlon

Savlon-hospital-Konzentrat (ICI) ist eine antiseptische Lösung, die 15 % Cetrimonium Bromid und 1,5 % Chlorhexidin-Gluconat enthält. Die Lösung wurde für die Versuche nach Anweisung des Herstellers im Verhältnis 1 : 100 mit Aqua bidestillata verdünnt. Die Lösung hat eine leicht gelbliche Farbe und schäumt etwas beim Auftragen auf die Haut.

a) Cetrimonium-Bromid.

Cetrimonium-Bromid gehört in die Gruppe der quarternären Ammoniumbasen oder der sogenannten Invertseifen. Es besteht hauptsächlich aus Tetradecyltrimethylammoniumbromid zusammen mit kleineren Anteilen von Dodecyl- und Hexadecyltrimethylammoniumbromid. Sowohl in Wasser als auch in Alkohol ist Cetrimonium-Bromid gut löslich. Wie alle anderen Invertseifen, so wird auch diese durch Seifen und andere anionische oberflächenaktive Substanzen in der Wirkung gehemmt. Auch in Gegenwart von Serum, Eiter oder Eiweiß ist der desinfizierende Effekt verringert (17). Ebenso wie andere quarternäre Ammoniumbasen führt Cetrimid in seltenen Fällen nach wiederholter Anwendung zu einer Überempfindlichkeit, die sich in excessiver Trockenheit der Haut äußern kann (23).

b) Chlorhexidingluconat

Chlorhexidingluconat, der zweite Bestandteil des Savlon-hospital-Konzentrates, hat die Formel 1,1' - Hexamethylen bis - [5' (4' Chlorphenyl) - biguanidid] - Gluconsäure-ester und gehört in die Gruppe der Phenolderivate (siehe Abb. 2, Seite 17).

Zwar hat Phenol an sich nur schlechte desinfizierende Eigenschaften, es läßt sich jedoch durch Substituierung mit in das Molekül eingeführten Chloratomen oder Alcylenresten oder beidem in Substanzen überführen, die ein Vielfaches der Desinfektionswirkung des einfachen Phenol zu erreichen im Stande sind.

Sowohl Cetrimonium-Bromid als auch Chlorhexidingluconat haben bei üblicher Anwendung geringe toxische Eigenschaften. Die Resorption der Stoffe im Verdauungstrakt oder die parenterale Zufuhr kann zu einer Depolarisierung der Muskulatur einschließlich Atemlähmung und Asphyxie sowie zu einer Depression des Zentralnervensystems mit Krämpfen und Coma führen (24).

C 3. Merfen-Tinktur

Verwendet wurde Merfen-Tinktur gefärbt (Zyma-Blaes AG). 1000 g Merfen-Tinktur enthalten 0,66 g Phenylhydrargyri boras sowie 500 g Isopropylalkohol.

a) Merfen

Merfen selbst ist ein weißes kristallines Pulver, das in Wasser, Alkohol und Glycerin löslich ist. In wässrigen Lösungen ist das Salz dissoziiert und zwar so, daß die Borsäure des Anion, das an den Phenolring gebundene Quecksilber das Kation bildet. Die Phenyl-Quecksilber-Verbindung ist stabil, so daß die Gefahr einer Freisetzung von Quecksilberionen nicht besteht. Die bakterizide und fungizide Wirkung wird dem Phenyl-Quecksilberion zugeschrieben. Zur Herstellung von Merfen-Lösung darf nur destilliertes Wasser verwendet werden, da Halogene zu Ausfällungen in Folge Bildung schwerlöslicher Verbindungen führen. Die Toxizität von Merfen bei üblicher Anwendung sei gering, so würde z.B. die orale Aufnahme von 3 x täglich 0,1 g Merfen über eine Woche zu keinerlei Schädigungen führen(25). Reizerscheinungen der Haut, auch bei Applikation an empfindlichen Körperstellen, wie z.B. Genitale oder Achselhöhle, traten nur äußerst selten auf. Merfen-Tinktur habe infolge guter Lipoidlöslichkeit eine hohe Desinfektionskraft, dringe in oberflächliche Hautschichten ein und verhindere momentan auch die Abgabe von hauteigenen Bakterien(26).

Durch Eiweiß und Seife wird die bakterizide Wirkung von Merfen vermindert, durch Temperaturerhöhung erheblich vermehrt. Die keimschädigende Wirkung des an den Phenylring gebundenen Quecksilbers beruht auf der Blockade SH-Gruppen-haltiger Fermente. "Die desinfizierende Wirkung von organischen Mercuriverbindungen wird nicht allzu günstig beurteilt" (17).

Isopropyl-Alkohol

Neben Phenylhydrargyri boras liegt in Merfen-Tinktur als zweites Desinfizienz noch Isopropyl-Alkohol vor. Mit steigendem Molekulargewicht haben Alkohole eine zunehmend bakterizide Wirkung. Für medizinische Zwecke ist nur Äthyl- und Propyl-Alkohol von Bedeutung. In Merfen-Tinktur erreicht der Isopropyl-Alkohol praktisch eine Konzentration von 50 %. In dieser Konzentration ist eine sichere bakterizide Wirkung fraglich. KUSCHINSKY fordert zur Hautdesinfektion 70 %-tigen Propyl-Alkohol, andere Autoren 60 %-tigen Isopropyl-Alkohol (7). Alkohol jedoch verbessert die Netzeigenschaft der Merfen-Tinktur. Aufgrund der schnellen Verdunstung endet die Alkoholwirkung schon nach kurzer Zeit. Sporen werden durch 60 %-tigen Isopropyl-Alkohol nicht sicher abgetötet.

C. 4. Dibromol-Tinktur

Dibromol-Tinktur (H.Trommsdorff) ist eine Mischung aus vier Desinfektionsmitteln (siehe Abb.2, S. 17). In 1000 g Dibromol-Tinktur sind enthalten: 10 g Natrium 3,5-dibrom-4-hydroxybenzolsulfonat, 1 g Bromchlorophen oder auch 3,3'-Dibrom-5,5'-dichlor-2,2'-dihydroxydiphenylmethan, 10 g Propylen-glycol und 550 g Isopropyl-Alkohol.

a) Dibromol

Dibromol ist das Natrium-Salz der 3,5 Dibrom-4-Hydroxybenzolsulfonsäure, das seit 1938 als Wundantisepticum und Desinfizienz eingesetzt wird. Nach bakteriologischen Vergleichsuntersuchungen aus dieser Zeit wird der Desinfektionswert des Dibromols dem der Jodtinktur als ebenbürtig zur Seite gestellt (27, 28). Dibromol soll jedoch eine geringere Toxizität als Jod aufweisen.

b) Bromchlorophen

Bromchlorophen ist ein Verwandter des Stoffes Hexachlorophen, jedoch nach Mitteilung der Firma Trommsdorff wesentlich weniger toxisch als dieses (29). Während eine Dosis von 500 und 750 mg pro Kilo Bromchlorophen vom Hund oral reaktionslos vertragen wurde, führten 75 bzw. 125 mg pro Kilogramm Hexachlorophen bereits zum Exitus letalis. Bromchlorophen ist in erster Linie wirksam gegen grampositive Keime wie Streptokokken und Staphylokokken. Bromchlorophen soll nach Herstellerangaben die desinfizierende Wirkung des Phenols etwa um den Faktor 100 übertreffen. Bei einer Konzentration von 1 : 1000 soll Bromchlorophen auf verschiedene Kokkenarten in durchschnittlich 10 Minuten bakterizid wirken.

c) Propylenglycol

Propylenglycol ist ein mehrwertiger Alkohol, der in Dampfform stark bakterizid und fungizid wirkt. Die optimale Dampfkonzentration liegt bei 0,5 mg Propylenglycol pro Liter Luft (17). In Form von Lösungen sind Glycole praktisch ungiftig für Mikroorganismen. Die Luftdesinfizierende Wirkung der Glycole ist an die Voraussetzung gebunden, daß die Luftfeuchtigkeit so hoch ist, daß alle vorhandenen Bakterien in Mikrowassertropfen enthalten sind. Das sich hierin nun lösende Glycole erreicht eine bakterizide Konzentration. Für die Luftdesinfektion mit Glycolen ist eine optimale Luftfeuchtigkeit Bedingung, Extremwerte wie absolute Trockenheit oder wasserdampf-gesättigte Luft lassen Glycole unwirksam werden. Propylenglycol wirkt gegen Bakterien und Viren noch in einer Verdünnung von 1 : 15 Millionen. Es löst den Hauttalg in wesentlich stärkerem Maße als Glycerin und ermöglicht so ein tiefes Eindringen des Desinfektionsmittels in die oberen Hautschichten (30).

Dibromol ist gut verträglich. Hautreizungen bei Anwendung von Dibromol-Tinktur sind nicht beobachtet worden (31). Für die in 1000 g Dibromol-Tinktur enthaltende Menge von 550 g Isopropylen-Alkohol gilt das gleiche wie schon bei Merfen-Tinktur ausgeführt.

C) 5. Kodan-Tinktur

1000 g Kodan-Tinktur (Schülke und Mayr GmbH) enthalten 250 g Isopropyl-Alkohol sowie 10 g 2-Benzyl-4-chlorphenol. Wie schon aus der Bezeichnung ersichtlich, handelt es sich auch hier bei der wirksamen Substanz um einen Phenolabkömmling. In den Phenolring wurde der Alcyrest Benzyl sowie in Pos. 4 ein Chloratom eingeführt.

Neben der starken Steigerung der bakteriziden Wirkung des substituierten Phenolrings nimmt gleichzeitig durch die Substitution die Toxizität des Moleküls ab. Der Isopropyl-Alkohol liegt in Kodan-Tinktur in 25 %-iger Lösung vor. Damit ist nach pharmakologischen Maßstäben keine sichere bakterizide Wirkung mehr zu erwarten. Als Indikation zur Verwendung von Kodan-Tinktur gibt der Hersteller Desinfektion, Reinigung und Entfettung der Haut an. Die Desinfektionswirkung von Kodan-Tinktur dürfte nach der rasch flüchtigen Wirkung des Isopropyl-Alkohols dem 2-Benzyl-4-chlorphenol zuzuschreiben sein.

C) 6. Betaisodona

Betaisodona (Mundi-Pharma GmbH) ist eine dunkelbraune, dickflüssige Lösung, die nach dem Eintrocknen auf der Haut einen braunen Film hinterläßt. In 1000 g Betaisodona-Lösung sind 10 g des Polyvinylpyrrolidonjod-Jodid-Komplexes (Mundidon) enthalten, die einen Gehalt von 10 % verfügbarem Jod aufweisen. Das Mundidon liegt in wässriger Lösung vor. Im PVP ist Jod in ähnlicher Weise wie im Plasmaprotein gebunden. Die Art, wie Jod im PVP-Jodid-Jod-Komplex gebunden ist, ist chemisch noch nicht voll aufgeklärt. 30 % des Jod liegen als organische Jodide vor, ähnlich dem Protein gebundenen Jod. Weniger als 1 % des Jod wird direkt in anorganische Jodide umgewandelt, diese Reaktion läuft an den Enden der PVP-Moleküle ab, die Menge des so gebildeten anorganischen Jod wird durch das Molekulargewicht eines gegebenen PVP-Polymers bestimmt. Der Rest, also etwa 70 %, verbleibt als freies elementares Jod. Das freie Jod ist im PVP-Jod-Jodid-Komplex gelöst. Der gesamte PVP-Jodid-Jod-Komplex seinerseits liegt in wässriger Lösung vor. Da das PVP deutlich entgiftende Eigenschaften hat, konnte vermutet werden, daß auch die Toxizität von Jod, vorliegend im PVP-Jodid-Jod-Komplex herabgesetzt sein würde. Im Epikutantest zeigt PVP-Jod nach Ablauf von 48 bis 96 Stunden keine Hautreaktionen.

Selbst bei wiederholter Anwendung waren Hautveränderungen nicht nachweisbar. Bei Untersuchungen an jodempfindlichen Patienten zeigte der Patchtest mit Mundidon ebenfalls keine Hautreaktion (32). Nach Angaben des Herstellers ist Mundidon sowohl für Haut- als auch Schleimhautdesinfektion anwendbar, wesentliche Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet. Elementares Jod, das zu 70 % in Mundidon vorliegt, ist bakterizid und fungizid wirksam. Nach KUSCHINSKY ist zur Vorbereitung eines Operationsfeldes verdünnte Jodtinktur von keinem anderen Desinfektionsmittel zu übertreffen, da die Wirkung gut ist und schnell einsetzt. Theoretisch könnte die Jodlösung nach 5 Minuten mit Spiritus wieder abgewaschen werden (17). Echte Jodallergien mit Schocksymptomen, Fieber und Hauterosionen sind außerordentlich selten. Die empfindliche Haut reagiert auf Jodtinktur lokal mit Schuppen und Bläschenbildung. Eine solche Reaktion konnte bei Anwendung des PVP-Jod-Jodid-Komplexes nicht beobachtet werden (33). Aufgrund der LD 50-Untersuchungen an Albino-Ratten kann angenommen werden, daß auch eine resorptive Jodvergiftung erst bei 3- bis 9-fach höherer PVP-Jod-Jodid-Komplexdosis auftritt als bei Resorption von nicht in dieser Form gebundenem Jod (33).

Abb. 3:

Zusammenstellung der Ergebnisse der Abstrichuntersuchungen der unbehandelten und der mit Bakteriensuspension bestrichenen Haut nach Desinfektion mit den verschiedenen Desinfektionsmitteln. Die Kontrolluntersuchungen der undesinfizierten Haut sind ebenso wie die Ergebnisse der Überprüfungen der Reinheit des Kochsalzes mit in diese Zusammenstellung aufgenommen. Es zeigt sich, daß die verschiedenen Desinfektionslösungen sehr unterschiedliche Zahlen von sterilen Abstrichen zuließen. Sterile Abstriche von undesinfizierter Haut finden sich nicht.

D) ERGEBNISSE

1.) Abstriche nicht vorbehandelter Haut stationärer Patienten

Bei Auswertung der Ergebnisse (siehe Abb. 3, Seite 24) fiel auf, daß auch auf der unbehandelten Haut länger hospitalisierter Patienten nur relativ selten pathogene Keime nachweisbar waren. Von insgesamt 39 Nativabstrichen ließ sich 7 x Staph.aureus nachweisen. Gramnegative pathogene Keime fanden sich in diesen Abstrichen in keinem Fall. Selbstverständlich wiesen alle Abstriche der unvorbehandelten Haut die übliche Hautflora auf, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zeigte sich in den Nativabstrichen Staph.epid. entsprechend Staph.alb. der alten Nomenklatur. Vereinzelt traten auch vergrünende Streptokokken, saprophytäre Kokken und coliforme Keime auf. Diese zeigten sich vor allen Dingen bei Patienten, die seit Wochen das Bett nicht mehr verlassen konnten. Vier Patienten, bei denen schon im Nativabstrich auf der Haut Staph.aureus nachgewiesen werden konnte, befanden sich bereits sehr lange wegen sekundär heilenden Wunden nach großen Knochen- und Weichteildefekten in der Klinik. Aus allen Wunden ließ sich Staph.aureus isolieren und züchten. Die übrigen drei Patienten, bei denen Staph.aureus auf den Nativabstrichen gefunden wurde, wiesen zwar selbst keine Wunden auf, waren jedoch Zimmergenossen infizierter Patienten.

D) 2. Kontrolluntersuchungen steriler Abstrichstäbchen und steriler Kochsalzlösung

Abstrichstäbchen, die ohne Befeuchtung untersucht wurden, erwiesen sich ausnahmslos als steril. Entsprechende Routineuntersuchungen wurden auch vorher schon zur Sterilitätsüberprüfung in der Klinik vorgenommen. Die jetzige Untersuchung diente lediglich der Überprüfung der sauberen Arbeitsweise. Die Abstriche wurden aus ihrer Hülle herausgenommen, die Schutzülle zurückgestreift, anschließend wieder über den Watteträger gestülpt und das Stäbchen in der Hülle verpackt.

4 Wochen nach Beginn unserer Untersuchungsserie fanden sich auffällig oft, sowohl bei den Kontrolluntersuchungen als auch auf den Hautabstrichen Keime der Alkaligenesgruppe. Als Ursache ergab sich eine zwischenzeitliche Verunreinigung der in der Plastikspritze befindlichen Kochsalzlösung mit diesen Keimen. Daraufhin wurde der in der Versuchsbeschreibung bereits erwähnte Wechsel von der Spritze zu Kochsalzampullen durchgeführt. Nach diesem Wechsel, ab dem 22.4.1975, waren Keime der Alkaligenesgruppe in keinem Abstrich mehr nachweisbar.

D) 3. Abstrichuntersuchungen nach Hautvorbehandlung mit
Bakterienkulturen ohne Hautdesinfektion

In den Abstrichen, die nach vorangegangener Grundierung, also Auftragung von Bakteriensuspension, mit *Ps.aeruginosa* oder *Staph.aureus* angefertigt wurden, ließ sich in keinem Fall ein anderer Keim als der zur Grundierung benutzte nachweisen. Bei allen Patienten, deren Haut gleichzeitig mit *Staph.aureus* und *Ps.aeruginosa* grundiert worden war, ergaben die Abstrichuntersuchungen in keinem einzigen Fall das Überleben von *Staph.aureus*.

D) 4. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Alkohol
a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension

Die meisten Abstriche mit Keimbefall, wobei zwischen pathogenen und apathogenen Keimen zunächst noch nicht differenziert werden soll, wurde nach Alkoholdesinfektion gewonnen. Es fanden sich hier im wesentlichen die gleichen Keime, wie sie mit Hilfe der Nativabstriche vor Bearbeitung der Haut mit Desinfektionslösung auch nachgewiesen werden konnten.

Wenige keimfreie Abstriche nach Alkoholdesinfektion ergaben sich vorwiegend kurz nach Beginn der Abstrichuntersuchungen. Der Vollständigkeit halber muß hier erwähnt werden, daß auf den 147 alkoholdesinfizierten Hautabstrichen 12 x Bakterien der Alkaligenesgruppe nachweisbar waren. Da es sich hierbei um nachgewiesene Verunreinigungen im Versuch handelte, wurden diese Abstriche nicht als kontaminiert bewertet.

72 Abstriche nach Alkoholdesinfektion ohne Grundierung wurden gewonnen. Von diesen waren lediglich 22 steril, 50 wiesen Kontamination mit pathogenen oder apathogenen Keimen auf. Einmal wurde der Keim *Ps.aeruginosa* Typ 11 gefunden, der während der ganzen Untersuchungsreihe immer nur bei demselben Patienten auftrat. 6 x fand sich die Kontamination mit *Staph.aureus*, also nur einmal weniger als bei den Kontrolluntersuchungen ohne Desinfektionsmittel. Unklar blieb, warum *Staph.aureus* nach Alkoholdesinfektion 2 x auftrat, obwohl er in den unmittelbar vorangegangenen Nativabstrichen nicht nachweisbar war.

D) 4 b.) ... nach Grundierung mit *Ps.aeruginosa*

Nach Grundierung der Haut mit *Ps.aeruginosa* fand sich unter 27 Abstrichen nach Alkoholdesinfektion 4 x der Befall mit *Staph.aureus* und 7 x der Befall mit *Ps.aeruginosa*. In den Nativabstrichen dieser Gruppe war *Staph.aureus* nie nachzuweisen. 9 Abstriche von 27 waren steril. Diese fanden sich vorwiegend unter den frühen Abstrichentnahmen.

D) 4 c.) ... nach Grundierung mit *Staph.aureus*

Von den 36 Abstrichen, die nach Hautgrundierung mit *Staph.aureus* und anschließender Alkoholdesinfektion gewonnen wurden, waren sechs steril. Bei 22 ließ sich der vorher auf die Haut aufgebraachte Keim *Staph.aureus* wieder nachweisen. Während anfänglich, also nach 15, 60 und 120 Minuten noch einige sterile Abstriche gewonnen werden konnten, waren bei Ablauf des Versuches

nach 240 Minuten sämtliche Abstriche mit Staph.aureus kontaminiert. Trotz Grundierung mit Staph.aureus fand sich bei dem unter 4 a.) bereits beschriebenen Patienten auch wieder Ps.aeruginosa Typ 11. 1 x war im gleichen Abstrich Staph.aureus und Staph.epid.nachzuweisen, bei den übrigen Abstrichen fanden sich entweder Hautkeime oder Luftkeime oder Bakterien der Alkaligenesgruppe.

D) 4 d.) ... nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus

Von den 12 Abstrichen, die nach Mischgrundierung der Haut mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus gewonnen wurden, waren nur 2 steril. 2 Watteträger waren mit regulären Hautkeimen kontaminiert, 4 x fand sich Ps.aeruginosa, 4 x konnte Staph.aureus nachgewiesen werden. Obwohl in den Nativabstrichen Ps.aeruginosa Staph.aureus vollkommen überwuchert hatte, wurde nach Alkoholesinfektion Staph.aureus in 4 Fällen wieder nachweisbar.

D) 5. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Savlon ...
a.) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension

Unter den 72 Abstrichen von savlondesinfizierten Hautarealen fanden sich 39 sterile. Zählt man dazu die Abstriche, auf denen sich nur Alkaligeneskeime nachweisen ließen, die also ebenfalls als steril anzusehen sind, so fanden sich insgesamt 50 sterile Abstriche. Von 15 Abstrichen wiesen 10 Keime der regulären Hautflora auf, 5 x fanden sich Luftkeime. 7 x wurde Staph.aureus nachgewiesen. Auch hier handelte es sich vorwiegend um Patienten mit offenen Wunden oder um ihre Zimmergenossen.

D) 5 b.) ... nach Grundierung mit Ps.aeruginosa

Nach Grundierung der Haut mit Ps.aeruginosa fanden sich unter den 27 Abstrichen 8 mit Ps.aeruginosa kontaminierte. 15 Abstriche waren steril, 2 wiesen reguläre Hautkeime, 1 weiterer Luftkeime

und einer die als aufgebrachte Verunreinigung anzusehenden Keime der Alkaligenesgruppe auf. Bei 2 Probanden ließ sich trotz Grundierung mit *Ps.aeruginosa* dieser Keim nicht mehr nachweisen, die übrigen *Ps.aeruginosa* positiven Befunde verteilen sich auf die 5 anderen Probanden, wobei allerdings keine Versuchsperson 4 x hintereinander *Ps.aeruginosa* positive Abstriche aufwies.

D) 5 c.) ... nach Grundierung mit Staph.aureus

Von den 36 Abstrichen, die nach *Staph.aureus* Grundierung und nachfolgender Savlondesinfektion gewonnen wurden, erwiesen sich 17, also fast die Hälfte, als mit *Staph.aureus* kontaminiert. Dabei fanden sich 2 Patienten, bei denen alle 4 Abstriche positiv ausfielen. Diese beiden wiesen eiternde osteomyelitische Wunden auf. Nur 13 Abstriche dieser Untersuchungsgruppe waren steril. Die übrigen wiesen Hautkeime, Luftkeime und auch 2 x Keime der Alkaligenesgruppe auf. Gramnegative Keime ließen sich in dieser Gruppe nicht beobachten.

D) 5 d.) ... nach Mischgrundierung mit *Ps.aeruginosa* und *Staph.aureus*

Von den 12 Abstrichen, die nach Grundierung mit *Ps.aeruginosa* und *Staph.aureus* gewonnen wurden, waren 8 steril. Abstriche von zwei verschiedenen Patienten zeigten jeweils 1 x *Staph.aureus*. Bei diesen beiden Patienten ließ sich ein gramnegativer Keim nicht nachweisen. 1 Patient zeigte 2 x positive Abstriche von *Ps.aeruginosa*, hier ließ sich *Staph.aureus* nicht mehr nachweisen. Apathogene Keime, Keime der Alkaligenesgruppe und Luftkeime fehlten in diesem Kollektiv.

D) 6. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Merfen-Tinktur ...

a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension

Nach Desinfektion mit Merfen-Tinktur wiesen die hier gewonnenen Abstriche insgesamt den geringsten Keimbefall auf, wobei zunächst zwischen pathogenen und apathogenen Keimen noch nicht differenziert wurde. Die 72 gewonnenen Abstriche von der nicht grundierten Haut zeigten nur 2 x das Wachstum von Staph.aureus, 5 Abstriche zeigten das Wachstum von regulären Hautkeimen und 3 das Wachstum von Bakterien der Alkaligenesgruppe (Verunreinigung). 62 Abstriche waren steril. Zählt man zu diesen die 3 Alkaligenes-positiven Abstriche hinzu, so fanden sich unter 72-65 sterile Abstriche.

D) 6 b.) ... nach Grundierung mit Ps.aeruginosa

Unter Einwirkung von Merfen ließ sich selbst nach Grundierung der Haut mit Ps.aeruginosa kein Wachstum gramnegativer Keime mehr feststellen. Von den 27 aus dieser Gruppe gewonnenen Abstrichen waren 26 steril, 1 zeigte das Wachstum von Staph.aureus. Dieser Patient litt an einer eitrigen chronisch-fistlenden Osteomyelitis des Fußes.

D) 6 c.) ... nach Grundierung mit Staph.aureus

Von den 30 nach Grundierung mit Staph.aureus gewonnenen Abstrichen erwiesen sich 33 als steril. 1 Abstrich zeigte Staph.epid., 2 weitere zeigten sich mit Staph.aureus kontaminiert. Andere Keime konnten in dieser Gruppe nicht nachgewiesen werden.

D) 6 d.) ... nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus

Die merfendesinfizierte Haut zeigte selbst nach Grundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus kein mit Hilfe der Abstrichunter-

suchungen nachweisbares Wachstum pathogener Keime, lediglich ein Abstrich dieser Gruppe war mit dem regulären Hautkeim Staph. epid. kontaminiert.

D) 7. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Kodan-Tinktur ...
... ohne Grundierung mit Bakteriensuspension

Von den 72 Abstrichen nach Kodan-Desinfektion wiesen lediglich 3 das Wachstum von Staph.aureus auf. 53 Abstriche waren steril, 2 zeigten Bakterien der Alkaligenesgruppe. Auf den übrigen Abstrichen ließen sich Luftkeime in 2 Fällen, sonst jedoch hauptsächlich Keime der regulären Hautflora, nämlich Staph.epid. nachweisen.

D 7 b.) ... nach Grundierung mit Ps.aeruginosa

Die Kodan-Desinfektion der mit Ps.aeruginosa grundierten Haut ergab, daß von 27 derartigen Abstrichen ein einziger Staph.aureus aufwies. 2 weitere zeigten reguläre Hautkeime. Ein gramnegatives Wachstum konnte nicht beobachtet werden. 24 Abstriche dieser Gruppe blieben steril.

D 7 c.) ... nach Grundierung mit Staph. aureus

Die Kodan-Desinfektion der mit Staph.aureus grundierten Haut ergab lediglich 2 Staph.aureus positive Abstriche. 6 Abstriche enthielten Staph. epid. und Luftkeime, 3 weitere Bakterien der Alkaligenesgruppe (Verunreinigung). Die übrigen Abstriche waren steril. Rechnet man die Bakterien der Alkaligenesgruppe zu den sterilen Abstrichen, so ergibt sich, daß von 36 mit Staph. aureus grundierten und kodandesinfizierten Hautarealen 27 sterile Abstriche gewonnen werden konnten.

D) 7 d.) ... nach Mischgrundierung mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus

Ein ähnliches Bild ergab sich auch nach der Desinfektion mit Kodan der mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus grundierten Haut. Hier blieben 9 Abstriche steril, 2 zeigten das Wachstum von Staph.aureus und 1 das Wachstum von Ps.aeruginosa.

D) 8. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Dibromol-Tinktur ...

a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension

Auch hier fanden sich von 72 Abstrichen nach Dibromol-Desinfektion 3 x pathogene Keime, nämlich 3 x Staph.aureus. 37 x blieben die Abstriche steril. Rechnet man hinzu die Abstriche, die Bakterien der Alkaligenesgruppe aufwiesen, so ergaben sich insgesamt 49 sterile Abstriche. Der Rest wies wenige Luftkeime, in der Mehrzahl jedoch Keime der regulären Hautflora auf.

D) 8 b.) ... nach Grundierung mit Ps.aeruginosa

Von 27 Abstrichen waren 4 mit Ps.aeruginosa kontaminiert. Staph.aureus ließ sich in dieser Gruppe nicht nachweisen. 17 sterile Abstriche konnten gewonnen werden, 1 Abstrich trug Keime der Alkaligenesgruppe. Die übrigen Abstriche zeigten Keime der regulären Hautflora und Luftkeime.

D) 8 c.) ... nach Grundierung mit Staph.aureus

In der Gruppe der mit Staph.aureus grundierten und dibromol-desinfizierten Haut zeigten sich von 36 Abstrichen 6 Staph.aureus kontaminierte und 2 Ps.aeruginosa kontaminierte. Einer dieser beiden zeigte Ps.aeruginosa vom Typ 11 und war dem gleichen Patienten zuzuschreiben, bei dem dieser Bakterientyp auch bei vorangehenden Untersuchungen nachgewiesen werden konnte.

Alle Abstriche, bei denen Staph.aureus nachgewiesen wurde, stammten von Patienten, die an sekundär heilenden Operationswunden, zum Teil auch Osteomyelitiden litten.

D) 8 d.) ... nach Mischgrundierung mit Staph.aureus und Ps.aeruginosa

Dibromol vermochte in der mit Ps.aeruginosa und Staph.aureus grundierten Probandengruppe bei einem Patienten die Ps.aeruginosa-Keime nicht zu unterdrücken. Staph.aureus - Besiedlung wurde unter Dibromol-Desinfektion in dieser Gruppe nicht nachgewiesen. Von den 12 Abstrichen waren 7 steril, 2 mit Bakterien der regulären Hautflora befallen und 3, alle vom gleichen Patienten, wiesen Ps.aeruginosa auf.

D) 9. Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion mit Betaisodana
a) ohne Grundierung mit Bakteriensuspension

Von 72 Hautabstrichen, die nach Desinfektion mit Betaisodana gewonnen wurden, wiesen insgesamt 6 ein Wachstum von Staph.aureus auf. Es handelte sich hierbei um Patienten, die an Osteomyelitiden oder sekundär heilenden Wunden litten, aus denen sich Staph.aureus isolieren ließ. Bei 12 Patienten ließen sich Keime der regulären Hautflora nachweisen. Von den 72 Abstrichen waren insgesamt 44 steril.

D) 9 b.) ... nach Grundierung mit Ps.aeruginosa

In der Gruppe der mit Ps.aeruginosa grundierten Patienten ließ sich nach Desinfektion mit Betaisodana das beste Ergebnis erzielen. Von den 27 Abstrichen wiesen 2 den Befall mit regulären Hautkeimen bzw. Luftkeimen auf, alle übrigen 25 Abstriche waren steril.

D) 9 c.) ... nach Grundierung mit Staph.aureus

In der Gruppe der mit Staph.aureus grundierten Patienten fand sich nach Betaisodona-Desinfektion 4 x ein mit Staph.aureus kontaminierter Abstrich. 2 weitere Abstriche zeigten reguläre Hautkeime, die restlichen 30 blieben steril.

D) 9 d.) ... nach Mischgrundierung mit Staph.aureus und Ps.aeruginosa

Die 12 Abstriche, die von Patienten nach Grundierung mit Ps. aeruginosa und Staph.aureus gewonnen werden konnten, waren nach Desinfektion mit Betaisodona ausnahmslos steril.

E) DISKUSSION

Eine statistisch untermauerbare Signifikanz der Ergebnisse ließ sich mit Hilfe der 1017 Abstrichuntersuchungen nicht gewinnen. Zahlreiche Gründe müssen für diese Tatsache verantwortlich gemacht werden. Die Durchführung des Versuches unter möglichst praxisbezogenen Bedingungen läßt von vornherein trotz exakter Standardisierung der Untersuchungsmethoden eine gewisse Zahl von Verunreinigungsmöglichkeiten nicht ausschließen. Der Keimbefall der Haut, auch nach Aufbringen der Desinfektionslösungen, hängt nicht nur vom Keimgehalt der Umgebung ab, sondern auch davon, wie häufig sich der Patient bewegt, ob die Bettwäsche zufällig frisch, ein- oder mehrere Tage alt ist, ob eine hohe oder niedrige Hautfeuchtigkeit, unter Umständen sogar starke Schweißabsonderung besteht und ob die mit Heftpflaster fixierten sterilen Nierenschalen auf den Bauchdecken aufgrund deren Konsistenz straff sitzen oder mehr oder weniger weit verschieblich sind.

Desweiteren mußten die Nierenschalen bei jedem Versuch 3 x abgehoben und wieder auf den Bauchdecken fixiert werden. Die Belegung der 3-Bett-Zimmer mit Patienten, die an offenen Wunden oder an Osteomyelitiden litten, hatte ebenfalls sicherlich Einfluß auf den Keimbefall der Patientenzimmer und somit auf das Ergebnis der Abstrichuntersuchungen.

Zwar wurden insgesamt 1017 Abstriche untersucht, diese Zahl enthält jedoch auch die Nativabstriche (84) ebenso wie die zur Kontrolle der Sterilität angefertigten Abstriche (51), so daß die Zahl der Untersuchungen, die von jedem Desinfektionsmittel angefertigt wurden, 147 beträgt. Die Untersuchungszahlen wurden nicht nur durch die verfügbare Zeit der Untersucher begrenzt, sondern auch durch Einsetzbarkeit der Mitarbeiter im bakteriologischen Labor und in der Zentralsterilisation während des klinischen Routinebetriebes und nicht zuletzt durch die Kosten (ca. 20.-- DM/Abstrich) für diese Untersuchungen.

Trotzdem scheint der Vergleich einzelner Desinfektionslösungen möglich, weil die oben angeführten, nicht optimalen Bedingungen für alle Präparate gleichermaßen galten, da an jedem einzelnen Patienten alle 6 Präparate zur gleichen Zeit ein- oder mehrmals angewandt wurden.

Auffällig war, daß bei ausreichender Körperhygiene der Keimbefall der Haut wesentlich geringer war als bei Patienten, die aufgrund ihrer Verletzungsfolgen monatelang das Bett nicht verlassen konnten. Die Untersuchungen vom 5. und 6.2.1975 zeigen z. B. (siehe Abb. 3, S. 24) Nativabstriche einer Patientin, die seit mehr als 7 Wochen bettlägerig war. Nach der Abstrichuntersuchung am 5.2.1975 wurden lediglich die aufgetragenen Filzstift- und Kugenschreibermarkierungen von der Bauchhaut der Patientin durch das Pflegepersonal wieder entfernt. Allein durch diese einfache mechanische Maßnahme war eine hochgradige Reduzierung des Keimbefalles der Bauchhaut erreicht worden. Diese Ergebnisse machen die Bedeutung des ausreichenden Waschens und Badens klar, solche Maßnahmen führen bereits zu einer erheblichen Reduzierung der Hautkeimzahl auch ohne Desinfektion. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, bereits praeoperativ und zur Vorbereitung auf die Hautdesinfektion Patienten, bei denen dies möglich ist, ausreichend duschen oder baden zu lassen, um so den Desinfektionsmaßnahmen im Operationssaal eine noch größere Wirksamkeit zu verleihen (34). Welche Forderungen hieraus für das im Operationsbereich tätige Personal abzuleiten wären, liegt auf der Hand.

Da die Zusammenstellung (s. Abb. 3, S.24) keine eindeutige Tendenz erkennen ließ, wurde versucht, die jeweilige Keimbefallung der desinfizierten Haut in Relation zur Abstrichzeit (s. Abb. 4 - 9 S.37 - 39) darzustellen, um mit Hilfe dieser veränderten Betrachtungsweise etwaige Regelmäßigkeiten aufdecken zu können.

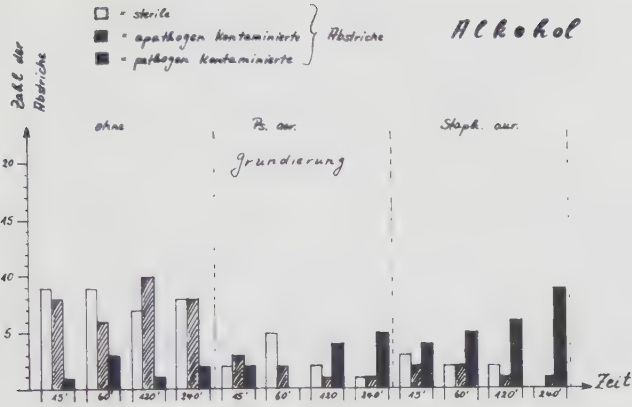


Abb. 4: Anstieg der positiven Abstriche in Relation zur Zeit nach Alkoholdesinfektion, im Vergleich hierzu Reduzierung der negativen Abstriche. Die reguläre Hautflora verhält sich uncharakteristisch. Das Desinfektionsmittel reicht nicht aus, zuvor aufgebrachte Keime vollständig zu beseitigen, deshalb mit fortschreitender Zeit zunehmendes Keimwachstum.

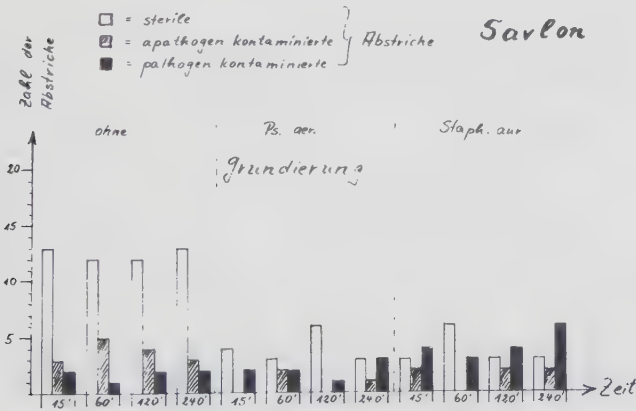


Abb. 5: Uncharakteristisches Verhalten der positiven und negativen Abstriche nach Savlon-Desinfektion ohne und mit Ps.aeruginosa-Grundierung. Nach Grundierung mit Staph.aureus erkennt man auch bei Savlon-Desinfektion mit fortschreitender Zeit einen Abfall der sterilen und einen Anstieg der kontaminierten Abstriche. Auch hier reicht das Desinfektionsmittel nicht aus, zuvor auf die Haut aufgebrachte Keime vollständig zu beseitigen.

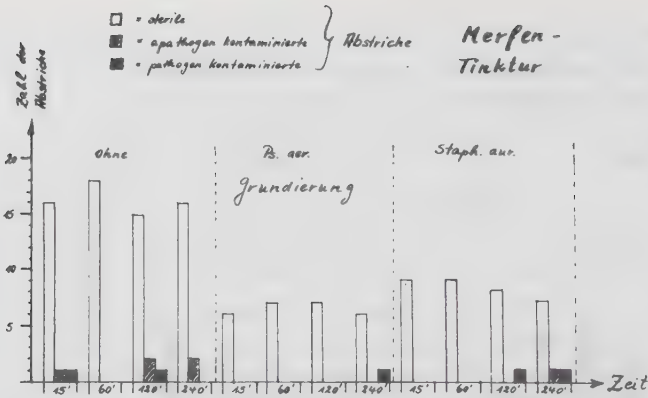


Abb. 6: Nach Desinfektion mit Merfen-Tinktur uncharakteristisches Verhalten der Abstriche ohne und unter *Ps.aeruginosa*-Grundierung. Während jedoch ohne Grundierung noch positive Abstriche sowohl nach 15, als auch nach 120 und 240 Minuten gefunden werden, sind die ganz vereinzelt positiven Abstriche nach Grundierung mit *Ps.aeruginosa* oder *Staph.aureus* lediglich am Versuchsende nachzuweisen. Nach Grundierung mit *Staph.aureus* läßt sich auch hier der kontinuierliche Abfall der sterilen Abstriche erkennen.



Abb. 7: Nach Desinfektion mit Kodan-Tinktur läßt sich von den Abstrichen der ungrundierten ebenso wie von den der mit *Ps.aeruginosa* grundierten Haut keine Regelmäßigkeit erkennen. Die wenigen nachweisbaren Keime sind in allen Zeitabschnitten nach Desinfektion aufzufinden. Auch nach Grundierung mit *Staph.aureus* zeigen die positiven Abstriche keine Regelmäßigkeit. Die sterilen Abstriche zeigen auch hier eine zeitabhängige, kontinuierliche Abnahme.

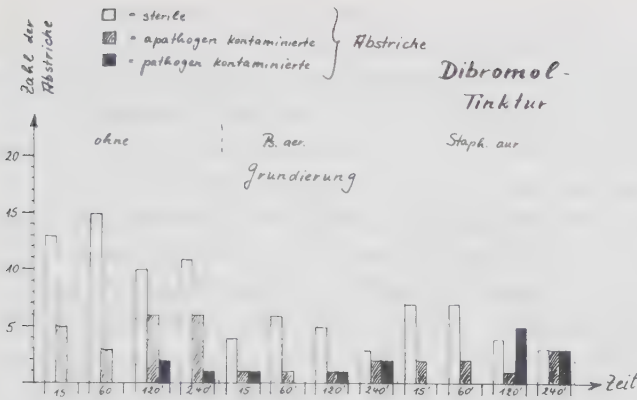


Abb. 8: Nach der Desinfektion mit Dibromol-Tinktur erkennt man in allen Untersuchungsgruppen einen zeitabhängigen Anstieg der positiven Abstriche. Entsprechend zeigt sich sowohl bei der ungründierten Haut, als auch nach Grundierung mit *Ps.aeruginosa* und *Staph.aureus* ein kontinuierlicher, ebenfalls zeitabhängiger Rückgang der sterilen Abstriche.

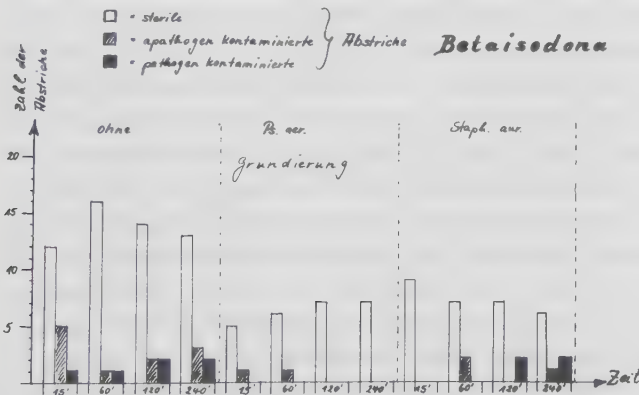


Abb. 9: Betaisodona-Desinfektion läßt ein Wachstum von *Ps.aeruginosa* auch nach Grundierung nicht zu. In dieser Gruppe steigt die Zahl der sterilen Abstriche in Relation zur Zeit. Abstriche von der ungründierten Haut und nach Grundierung mit *Staph.aureus* sind mit größer werdendem Zeitabstand nach Desinfektion häufiger positiv. Dementsprechend fallen die sterilen Abstriche in diesen beiden Gruppen in Relation zur fortschreitenden Zeit kontinuierlich ab.

Es zeigte sich dabei, daß die Keimbesiedlung trotz Hautdesinfektion proportional zur verstrichenen Zeit zunahm. Daß dies bei Alkoholdesinfektion so ist, erschien selbstverständlich, da ja seine Wirkung bereits nach Eintrocknen erloschen ist. Auffallend war, daß auch bei Desinfektionsmitteln mit Langzeitkomponente ein ähnliches Ergebnis, wenngleich zahlenmäßig geringer erzielt wurde. Dies ist sicher nicht nur in der Versuchsanordnung begründet, denn der Desinfektionsmittelfilm wurde nur jeweils einmal an gleicher Stelle (siehe Abb.1, S. 12) abgestrichen. Durch Luftströmung kann im Laufe der Stunden eine zusätzliche Verunreinigung der desinfizierten Bauchhaut eingetreten sein. Inwieweit Keime, die später auf den getrockneten Desinfektionsmittelfilm gelangten, von diesem noch angegriffen werden, war aus der uns zugänglichen Literatur nicht eruierbar. Zwar wird der zwischenzeitlich eingetrocknete Desinfektionsmittelfilm beim Abstrich wieder angefeuchtet, es fehlt jedoch dann die Soforteffektkomponente der meisten Desinfektionsmittel. Andererseits ist bekannt, daß trotz gründlicher Desinfektion später Keime aus der Tiefe von Haarbalgkrypten und Hautfalten an die Oberfläche gelangen können. Da während der Abstrichuntersuchungen nach Desinfektion pathogene Keime auftraten, die mit Hilfe der Nativabstriche vorher nicht nachgewiesen werden konnten, muß angenommen werden, daß diese Keime nachträglich auf die desinfizierten Hautareale gelangt sind. Eine entsprechende Anzahl positiver Abstriche wäre dann auch unter den Abstrichen nach Grundierung der Haut mit pathogenen Keimen zu suchen. Die in der Gesamtzusammenstellung (siehe Abb. 3, S. 24) aufgeführten Mischgrundierungen wurden wegen der geringen Fallzahl in die graphischen Darstellungen (Abb. 4 bis 9) nicht mit aufgenommen. Eine orientierende Überprüfung zeigte jedoch, daß bei dieser Mischgrundierung *Staph.aureus* in den Nativabstrichen völlig von *Ps.aeruginosa* überwuchert wird, während er nach der Desinfektion wieder nachweisbar ist. Es kann daraus gefolgert werden, daß *Staph.aureus* gegen einige Desinfektionsmittel resistenter als gegen die Überwucherung mit *Ps.aeruginosa* ist, sobald *Ps.aeruginosa* durch entsprechende Desinfektionslösungen zurückgedrängt wird.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird auch noch während der Bebrütungszeit *Staph.aureus* durch *Ps.aeruginosa* abgetötet. Das mag einer der Gründe dafür sein, daß schon in der vorantibiotischen Ära das Auftreten von Pyoceaneusinfekten als Zeichen des Abklingens des Staphylokokkeninfektes begrüßt wurde (35, 43). Nicht geklärt werden konnte die Frage, warum nach Einwirkung einzelner Desinfektionsmittel auch *Staph.aureus* wieder nachweisbar wurde. Ob durch Anwendung optimal wirkender Desinfektionsmittel auch resistente Bakterienstämme erzeugt werden können, wird neuerdings wieder diskutiert (36).

Im Vergleich mit den Nativabstrichen zeigt sich, daß eine Alkoholdesinfektion nur geringe Wirksamkeit aufweist. Die Keime sind im wesentlichen die gleichen wie auf der undesinfizierten Haut. Lediglich die Gesamtzahl der positiven Abstriche ist nach Alkoholdesinfektion etwas niedriger. Während der gesamten Untersuchungszeit ist die Keimbesiedelung in etwa gleich geblieben. Abstriche von der mit Bakteriensuspension grundierten Haut zeigen, daß die Bakterienflora anfangs durch Alkoholdesinfektion zurückgedrängt wird, während zu späteren Zeitpunkten eine Alkoholwirkung nicht mehr nachweisbar ist. Alkohol scheint den Überwucherungseffekt von *Ps.aeruginosa* gegenüber *Staph.aureus* zu bremsen. Es ist natürlich, daß mit Alkohol gereinigte Haut nicht mehr so viele Keime aufweist als vor der Reinigung. In dieser Hinsicht ist der Desinfektionseffekt des Alkohols dem mittels Wasser und Seife erreichbaren gleichzusetzen. Eine Langzeitwirkung des Alkohols ist aufgrund der Substanz weder zu erwarten noch war eine solche nachzuweisen.

Das Desinfektionsmittel Savlon erwies sich sowohl gegenüber grampositiven als auch gramnegativen Keimen als nicht sehr effektiv. Das Verhältnis -Sterile Abstriche : Kontaminierte Abstriche- war nach Desinfektion mit Savlon etwa 1 : 1. Schon die Zusammensetzung des Desinfektionsmittels läßt eine Wirkung, wie sie für die präoperative Hautdesinfektion gefordert werden muß, nicht erwarten. Die Wirksamkeit der Invertseifen ist wesentlich abhängig vom Milieu, sie wird sowohl durch Fette als auch durch Salze erheblich vermindert. Savlon liegt in wässriger Lösung vor, so daß auch die Fettlösungskapazität des Mittels relativ gering ist. Ebenso wie Alkohol oder Wasser und Seife ist Savlon wohl bei kleineren operativen

Eingriffen nicht ganz nutzlos (37). Auch nach Anwendung von Savlon läßt sich deutlich der beim Alkohol schon aufgetretene Effekt, nämlich die Zunahme der kontaminierten Abstriche in Relation zur verstrichenen Zeit, beobachten. Dies spricht auch dafür, daß Savlon unter Einwirkung der Schweiß- und Fettabsonderung der Haut einen nennenswerten Langzeiteffekt nicht aufweisen kann.

Unter Dibromol, das aus vier desinfizierenden Komponenten besteht, zeigt sich noch ein deutliches Wachstum sowohl der grampositiven als auch der gramnegativen Keime. Wie im vorangehenden schon aufgeführt, sind die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen breit gestreut, so daß eine statistische Signifikanz nicht erkennbar ist. Ob durch eine Vervielfachung der Untersuchungen eine einheitliche Linie eruierbar gewesen wäre, ist nach den gewonnenen Ergebnissen fraglich. Nach Anwendung von Dibromol erkennt man, daß mit größer werdendem Zeitabstand die Keimbesiedelung der Haut zunimmt. Trotzdem scheint Dibromol, verglichen mit Savlon oder Aethyl-Alkohol bessere desinfizierende Eigenschaften als die beiden vorgenannten Substanzen aufzuweisen.

Besser als die bisher diskutierten Desinfektionsmittel sind nach Auswertung der Zusammenstellung (siehe Abb. 3, Seite 24) Kodan-Tinktur und Betaisodona. Beide scheinen ausgezeichnet wirksam gegen gramnegative Keime. Weder unter dem einen noch unter dem anderen Desinfektionsmittel konnte ein gramnegativ kontaminierter Abstrich gewonnen werden. Beide Desinfektionsmittel konnten jedoch weder auf der unvorbehandelten, noch auf der grundierten Haut immer das Wachstum grampositiver Keime verhindern. Eine Relevanz zwischen Zeit und Keimbefall nach Hautdesinfektion läßt sich bei diesen beiden Desinfektionsmitteln kaum finden, so daß sie, was den Langzeiteffekt angeht, als wirksam bezeichnet werden müssen. Die Wirksamkeit eines Desinfektionsmittels zeigt sich nicht nur in der Durchlässigkeit gegenüber pathogenen Keimen, sondern in seiner Potenz, pathogene ebenso wie apathogene Keime zum Absterben zu bringen.

Auch hier ergibt sich sowohl bei Kodan als auch bei Betaisodona ein günstiges Bild. Die Keimbesiedelung der Haut nach Desinfektion mit diesen Mitteln ist während des gesamten untersuchten Zeitraumes niedriger als bei den bisher diskutierten Desinfektionsmitteln und annähernd konstant.

Nach Merfendesinfektion war die Zahl der bakterienpositiven Abstriche nach unseren Untersuchungsergebnissen am geringsten. Gramnegative Keime ließen sich unter dieser Desinfektion nie nachweisen, selbst nicht nach ausdrücklicher Grundierung mit *Ps.aeruginosa*. Vereinzelt grampositive Abstriche sind, vor allen Dingen nach Grundierung der Haut mit *Staph.aureus*, noch zu finden. Auch die apathogenen Keime werden durch dieses Desinfektionsmittel auf ein Minimum reduziert. Nach vorliegendem Untersuchungsergebnis scheint also Merfen-Tinktur von den sechs im Vergleich getesteten Desinfektionsmittel die beste Wirkung aufzuweisen. Dem gegenüber steht die Tatsache, daß Merfen-Tinktur als einziges der getesteten Desinfektionsmittel Quecksilber beinhaltet und damit im Gegensatz zu den anderen, organischen Desinfektionsmitteln nicht nur für den Patienten, sondern auch durch Vergrößerung der Quecksilberumweltbelastung ein gewisses Risiko darstellt (38, 39).

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war unter anderem eine Wirtschaftlichkeitsprüfung der getesteten Desinfektionsmittel. Die Frage der Wirtschaftlichkeit kann durch alleinigen Preisvergleich von jeweils 1000 g Desinfektionslösung nicht ausreichend schlüssig beantwortet werden, da neben der Wirksamkeit einer Desinfektionslösung auch noch deren Fließeigenschaften und damit der Verbrauch pro Flächeneinheit im Vergleich Berücksichtigung finden müssen. Um einen Anhaltspunkt für die Fließeigenschaften der getesteten Desinfektionslösungen zu erhalten, wurden 0,2 ml jeder Desinfektionslösung auf 9 cm durchmessende Fließpapierscheiben aufpipettiert. Der Durchmesser des von 0,2 ml Desinfektionslösung durchdrungenen Anteiles der Fließpapierscheibe wurde als Parameter für die Fließeigenschaften des Desinfektionsmittels benutzt.

Selbstverständlich gibt diese Art der Untersuchung nur grobe Anhaltspunkte, scheint jedoch zur Beantwortung der hier anstehenden Frage ausreichend, da es auch von den Fließeigenschaften eines Desinfektionsmittels abhängt, wann eine Kompresse oder ein Tupfer von bestimmter Größe von diesem Desinfektionsmittel vollständig durchdrungen sind. Diese grobe Untersuchung ergab die besten Fließeigenschaften für Alkohol und Savlon, im Vergleich zu diesen beiden Lösungen etwas reduzierte Fließeigenschaften für Dibromol und Merfen und nur geringe für die verhältnismäßig dickflüssigen Desinfektionslösungen wie Betaisodona und Kodan. Die aufgrund der ROTEN Liste 1976 bzw. durch Befragung einschlägiger Apotheken für 1000 g der jeweiligen Desinfektionslösung ermittelten Preise werden im nachstehenden der Zahl der nach Desinfektion mit diesen Mitteln gewonnenen sterilen Abstriche aus der jeweiligen Gesamtzahl von 147 gegenübergestellt.

Alkohol	17,90 DM/l	51 sterile Abstriche
Savlon	0,13 DM/l	89 sterile Abstriche
Merfen-Tinktur	23,60 DM/l	135 sterile Abstriche
Kodan	18,30 DM/l	115 sterile Abstriche
Dibromol	19,65 DM/l	95 sterile Abstriche
Betaisodona	42,45 DM/l	121 sterile Abstriche

Nach diesem Preisvergleich sind die beiden besser wirksamen Desinfektionsmittel Merfen und Betaisodona auch die teuersten. Da die Fließeigenschaften des Merfens denen des Betaisodona deutlich überlegen sind, ist Merfen bei günstigerem Preis gleichzeitig sparsamer im Verbrauch. Nach unseren Untersuchungen ist Merfen unter den sechs Desinfektionsmitteln das Wirksamste (insgesamt nur 12 positive Abstriche gegenüber 26 bei Betaisodona). Sowohl von der Wirksamkeit und von der sparsamen Anwendungsmöglichkeit (günstige Fließeigenschaften) her als auch im Preisvergleich hat sich Merfen unter den sechs getesteten Präparate als am ehesten geeignet erwiesen.

Nachteilig ist zweifelsohne die Umweltschädlichkeit des Quecksilberanteiles und die mögliche Gefahr der Inkorporation toxischer Quecksilbermengen (38), vor allem bei ausgedehnten Hautdefekten. In der Wirksamkeit folgt nach unserer Untersuchung Betaisodona. Im Preisvergleich und in der Wirtschaftlichkeit ergeben sich Nachteile. Bei schwersten lebensbedrohlichen Sepsisformen hat sich Betaisodona in jüngster Zeit durch intraperitoneale Instillation (40) als lebensrettend erwiesen, für solche Situationen ist jeder Preis gerechtfertigt; auch für ausgedehnte Hautdefekte (z.B. großflächige Verbrennungen) hat sich Betaisodona zwischenzeitlich mehr bewährt als Merfen-Tinktur (41, 42), insbesondere wegen der dabei auftretenden, nur geringfügigen Schmerzhaftigkeit. Für die Alltagspraxis des Unfallarztes und für Bagatellwunden ist Betaisodona noch unwirtschaftlich. Hierfür können genauso gut Kodan- oder Dibromol-Tinktur verwendet werden. Zur routinemäßigen praeoperativen Hautdesinfektion können die Präparate Kodan-Tinktur, Betaisodona und Merfen-Tinktur als nahezu gleichwertig bezeichnet werden. Der wirtschaftlich denkende Chirurg wird das in jeder Hinsicht rationellste Präparat zu finden wissen.

F) ZUSAMMENFASSUNG

Ein kurzer historischer Rückblick auf die Entwicklung der Desinfektion zeigt, daß durch Kenntnis der Ätiologie der Wundinfektionen und entsprechendes Verhalten zwar die Infektionsrate stark gesenkt werden konnte, die Infektionsgefahr jedoch nicht gebannt ist. Der eingetretene Knocheninfekt ist nicht nur eine erhebliche Belastung für den betroffenen Patienten, er fordert auch vom Chirurgen kritische Überprüfung seiner Handlungsweise und erhöht drastisch Behandlungs- und Folgekosten zur Rehabilitation. Der Verhinderung der intraoperativen Kontamination wird deshalb Vorrang vor anderen infektbekämpfenden Maßnahmen eingeräumt, nur Kenntnis ihrer Ursachen ermöglicht ihre wirksame Bekämpfung. Ziel aller Maßnahmen ist die Keimfreiheit des eigentlichen Operationsfeldes während der Operationszeit. Hierzu ist ein gut wirksames Hautdesinfektionsmittel Voraussetzung, andere, z.T. sehr aufwendige Einrichtungen, z.B. ultrasterile Operationsbox, haben unterstützende Funktionen.

Um einen Eindruck von der Wirksamkeit einzelner Desinfektionslösungen zu gewinnen, wurden in einer vergleichenden Untersuchung 70 %-tiger Aethyl-Alkohol, Savlon-Hospitalkonzentrat, Merfen-Tinktur, Kodan-Tinktur, Dibromol-Tinktur und Betaisodona auf ihre Wirksamkeit gegenüber Keimen der regulären Hautflora ebenso wie pathogenen Keimen überprüft. Die Untersuchungen wurden so praxisnah wie möglich und so standardisiert wie nötig gestaltet, um vergleichbare und aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Besonderer Wert wurde auf die routinemäßige Bearbeitung des Untersuchungsmaterials im bakteriologischen Labor gelegt.

Wie nach Art der verwendeten Desinfektionsmittel zu erwarten, waren die Ergebnisse der nach 15', 60', 120' und 240' durchgeführten Abstrichuntersuchungen sehr unterschiedlich. Alkohol-

und Savlon-Desinfektion zeigten annähernd den gleichen Effekt wie gründliche Hautreinigung mit Wasser und Seife, die, soweit möglich, sowieso der praeoperativen Hautdesinfektion in Form eines Duschbades stets vorangehen sollte.

Dibromol-Tinktur und Kodan-Tinktur erwiesen sich zwar als besser wirksam, konnten jedoch das Wachstum pathogener Keime gegen Ende der Untersuchungszeit nicht immer unterdrücken.

Als wirksamste erwiesen sich die Präparate Betaisodona und Merfen. Nach Merfen-Desinfektion fand sich die geringste Zahl kontaminierter Abstriche, auch von wirtschaftlichen Gesichtspunkten her ist das Präparat als günstig zu bewerten. Es ist jedoch aufgrund des Quecksilberanteiles sowohl für den Patienten, als auch hinsichtlich der Quecksilberumweltbelastung nicht unbedenklich.

Betaisodona wiederum ist wegen des im Vergleich zu den übrigen Desinfektionsmitteln hohen Preises bei Anwendung zur routinemäßigen praeoperativen Hautdesinfektion kostenintensiv und wird deshalb eher bei lebensbedrohenden Krankheitsbildern wie z.B. großflächigen Verbrennungen benutzt werden.

Das günstigste Verhältnis zwischen Wirksamkeit und Preis lag nach unseren Untersuchungen bei Merfen-Tinktur vor, trotz gewisser Bedenken erscheint dieses Desinfektionsmittel zur routinemäßigen praeoperativen Hautdesinfektion neben Betaisodona, Kodan-Tinktur und Dibromol-Tinktur gut geeignet.

G) L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

34. ARENS,W.: Hospitalismus - Organisationsfragen
Vortrag Unfallmedizinische Tagung
Bayreuth 20./21.9.1975
24. ARENA,J.M.: Poisonings and other health hazards
associated with use of detergents
J.am.Med.an. (JAMA)
Band 190, S. 56, 1964
36. BAUERNFEIND,A.: Anreicherung chemotherapieresistenter
Hospitalkeime durch Desinfektion
Münch. Med. Wschr. 27, S. 871, 1976
27. BINDER,A.: Praktische Versuche mit einem neuen
Hautdesinfektionsmittel "Dibromol"
Inaugural-Dissertation Erlangen 1939
12. BÖHLER,J.: Ultrareines Operationsfeld mit lamellärer
Luftströmung
Langenbecks Arch. 329, S. 1162, 1971
3. BURRI,C.: Posttraumatische Osteitis
Aktuelle Probleme der Chir.: 18
Hans Huber Bern - Stuttgart-Wien 1974
35. CASELITZ,F.H.: Ps.aeruginosa und ihre humanmedizinische
Bedeutung
G.Fischer, Jena, 1966
19. DAVIES,J.: Selections in Pathology and Surgery or an
Exposition of the Nature and Treatment
of Local Disease; Exhibiting New Pathologica
Views and Pointing out an Important Practica
Improvement. Illustrated by Cases Longman,
Orne, Brown, Green and Longmans, London,
1839
29. DETHLEFSEN,U.: Persönliche Mitteilung vom 22.10.1976
30. FIEDLER,H.P.: Lexikon der Hilfsstoffe für Pharmazie,
Kosmetik und angrenzende Gebiete
Editio cantor Aulendorf 1971
46. GERSHON, R.: Hospitalismus. Die Probleme bleiben -
Die Kosten steigen.
Modern Hospital Vol. 117, Nr. 4, 1971

14. GIERHAKKE, F.W.: Erfordernisse zeitgerechter Aseptik
Langenbecks Arch. 337, S. 705, 1974/75
25. GLATTLI, H.: Therapeutische Versuche mit Merfen speziell beim Rind
Schweitzer Arch. f.Tierheilkunde, 83. Jahrgang, S. 241 - 53, 1941
10. GRON, L.: Krankenhausplanung und Hospitalismus
Langenbecks Arch. 337, S. 685, 1974
18. HALLIDAY, A.: Observations of the use of the different Preparations of Jodine as a Remedy for Bronchocele and in the Treatment of Scrofula
London, Med.Repository 16, 199, 1821
5. KLEMM, K.: Behandlungs- und Folgekosten bei posttraumatischer Osteomyelitis des Ober- und Unterschenkels
Die Berufsgenossenschaft, S. 237, 6/76
16. KNOLLE, P.: Alt und aktuell - Keime und Jod
Hospital-Hygiene, Gesundheitswesen und Desinfektion, 11/67, S. 389 - 402, 1975
20. KOCH, H., ARENS, W.: Die rationelle Desinfektionsmittelanwendung auf Haut und Wunden in Praxis und Klinik
Der Krankenhausarzt 49, Heft 2, 1976
43. KOCH, H.: Tierexperimentelle und klinische Untersuchungen zur Lokaltherapie großflächiger Verbrennungen
Habilitationsschrift Marburg 1968
17. KUSCHINSKY, G.: Lehrbuch der Pharmakologie
Thieme Stuttgart, 1966
11. LAUFMANN, H.: Confusion in application of clean air systems to operating rooms
J.F.Ph.Hess und K.L.Winkler: Airborn transmission and airborn infection
Utrecht Oosthoek 1973
31. LEGAL, H.: Gutachten aus der handchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität
Erlangen-Nürnberg v. 4.6.1970

37. RAAHAVE,D.: Antisepsis of the operation site with aqueous cetrimide/chlorhexidine and chlorhexidine in alcohol
Acta chir.scand. 140, S. 595 - 601, 1974
26. RAUCH,S., KÖSTLIN,A.: Die optimale Wunddesinfektion
Schweiz. Z. Path.Bakt. 21, S. 1-17, 1958
6. RÜSENER,H.J.: Zur finanziellen Belastung des Unfallversicherungsträgers durch posttraumatische Osteomyelitiden
Die posttraumatische Osteomyelitis, Schattauer-Stuttgart, S. 205, 1970
1. SCHADEWALDT,H.: Aus der Geschichte der medizinischen Desinfektion
Die medizinische Desinfektion
Umwelt und Medizin Frankfurt 1975
7. SCHÄFER,H.: Vorbeugung der Pyocyaneusinfekte
Hefte z. Unfallheilkunde 114, S. 131, 1973
2. SCHLEICH,C.L.: Neue Methoden der Wundheilung
Monografie, Springer-Berlin 1900
39. SCHAUMANN-WERDER,J.v.: Isotopentechnische Untersuchungen zur möglichen Inkorporation von Quecksilber bei permanenter Desinfektion großflächiger Hautdefekte mit einer organischen Quecksilberverbindung in Alkohol bei Kaninchen
Inaugural-Dissertation Marburg 1973
42. SCHAUMLÜFFEL, SCHAUMANN-WERDER, WIRTZ, KOCH: Tierexperimentelle isotopentechnische Untersuchungen zur möglichen Resorption von Quecksilber bei permanenter Desinfektion großflächiger Hautdefekte mit einer organischen Hg-Verbindung in Alkohol
Bruns Beiträge für klinische Chirurgie, 219, S. 576, 1972
33. SHELANSKI,H.A., SHELANSKI,M.V.: New Technique of Human Patch Test
Proc. Soc. Sect. T.G.A. 19, 1953
8. SMYLLIE,H.G., DAVIDSON,A.G., MACDONALD,A. and SMITH,G.: Bedeutung der Stationsplanung für postoperative Wundinfektionen
Brit. med. Journal I, S. 67, 1971
28. STÄDTLER,H.: Dibromol, ein vollwertiges Ausgleichsmittel für Jod-Tinktur
Münch. med. Wschr. 39, S. 1054, 1940

9. TANNER,F.: Vorbeugung der Pyocyaneusinfekte
Hefte z. Unfallheilkunde 114, S. 127, 1973
15. VASEY,H.M.: L'intention postoperative dans un service
d'orthopedi et de chirurgée de l'apareil
moteur
Habilitationsschrift Genf 1971
13. WEIDEMANN,E.: Luftkeimzahlbestimmungen in Operations-
sälen
Z. Orthop. 113, S.29 - 40, 1975
21. WEIGAND,K., KOCH,H.: Persönliche Mitteilungen 1975
40. WEISSENHOFER,W.: Peritonealspülungen - Therapeutische
Erfolge mit Betaisodona-Lösung
Symposion Antisepsis 76, Mundi-Pharma
Limburg 9. - 12.6.1976
38. WIRTZ, H.: Experimentelle Untersuchungen zur Frage
der Toxizität quecksilberhaltiger Desinfektions-
mittel auf Hautdefekten
Inaugural-Dissertation Marburg 1973
41. ZELLNER,P.R., METZGER,E.: Die Behandlung von Verbrennungspatienten
mit Betaisodona-Salbe
Vortrag 9. Internationaler Chemotherapie-
Kongreß, London 13. - 18.7.1975
23. Extrapharmacopoe, Antiseptics and Desinfectans
S. 172, 1972
Martindale London Pharmaceutical Press
22. Anweisung des Klinikumvorstandes Humanmedizin der
Universität Marburg vom 16.12.1976

L e b e n s l a u f

Am 1.4.1940 wurde ich als Sohn des Regierungsrates Dr. Josef Fischböck und seiner Frau Maria, geb. Steinböck, in Bad Neustadt an der Saale geboren. Nach der Volksschule in Rennertshofen/Kreis Neuburg/Donau besuchte ich die Humanistischen Gymnasien in Neuburg an der Donau, Münnersstadt in Unterfranken und Forchheim in Oberfranken, wo ich 1960 die Reifeprüfung bestand.

Im Wintersemester des gleichen Jahres begann ich an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg das Medizinstudium, legte am 6.4.1962 die naturwissenschaftliche und am 24.10.1963 die ärztliche Vorprüfung an dieser Hochschule ab.

Die klinischen Fächer belegte ich an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg, wo ich am 30.11.1966 das Staatsexamen bestand.

Im Dezember 1966 begann ich meine Medizinalassistententätigkeit im Städt. Krankenhaus Überlingen zunächst an der Chirurgischen, später an der Internen Abteilung. Die vorgeschriebene gynäkologische Ausbildung genoß ich am St. Josefs-Krankenhaus in Heidelberg.

Nach der Bestallung als Arzt arbeitete ich als chirurgischer Assistent vom 1.1.1969 bis 31.3.1971 an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen, vom 1.4.1971 bis 31.5.1972 ebenfalls als chirurgischer Assistenz-Arzt im Städt. Krankenhaus Furtwangen und vom 1.6.1972 bis zum 31.12.1973 in gleicher Eigenschaft am Krankenhaus Waldshut.

Seit dem 1.1.1974 bin ich als Oberarzt der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen tätig, nachdem ich termingerecht die Anerkennung als Facharzt für Chirurgie und die Teilgebietsbezeichnung "Unfallchirurgie" von den zuständigen Ärztekammern erhalten hatte.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren
und Dozenten

in Würzburg

Bauereisen, Hahn, Krause, Kulenkampff, Müller, Neubert,
Roedig, Scheer, Simonis, Turba, Wüstenfeld.

in Freiburg

Bätzner, Beck, Beckmann, Bianchi, Doden, Eschler, Faust,
Gädecke, Gattner, Giertz, Göpfert, Göppert, Göttching,
Haas, Hahn, Hauf, Heilmeyer, Hillemanns, Hoffmanns,
Hummel, Illig, Jung, Kalkoff, Keiderling, Keller, Kern,
Klöss, Koslowsky, Krauß, Krautwald, Künzer, Lorenz,
Mertz, Mey, Nötzel, Noltenius, Oehlert, Preisler, Rehm,
Ruffin, Sarre, Schenck, Schirmeister, Schubotho,
Schumacher, Steim, Stutz, Thomssen, Unger, Vivell,
Wegner, Weller, Weyrich, Wimböfer, Winckelmann, Wöhler,
Zintz, Zollinger, Zöllner.

